

**APLIKASI INTERAKTIF MENGGUNAKAN SENSOR  
PADA SMARTPHONE BERBASIS ANDROID  
UNTUK PEMBELAJARAN FISIKA**



**SKRIPSI**

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar  
Sarjana Komputer Jurusan Teknik Informatika  
pada Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Alauddin Makassar

Oleh:

**MUHAMMAD IKHSAN**  
**NIM : 60200108045**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UIN ALAUDDIN MAKASSAR  
2016**

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

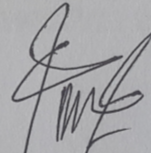
Mahasiswa yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Ikhsan  
NIM : 60200108045  
Tempat / Tgl. Lahir : Sungguminasa, 14-01-1991  
Jurusan : Teknik Informatika  
Fakultas / Program : Sains dan Teknologi  
Judul : Aplikasi Interaktif menggunakan Sensor pada Smartphone Berbasis Android untuk Pembelajaran Fisika

Menyatakan dengan sesungguhnya dan penuh kesadaran bahwa skripsi ini benar adalah hasil karya sendiri. Jika di kemudian hari terbukti bahwa ini merupakan duplikat, tiruan, plagiat, atau dibuat oleh orang lain, sebagian atau seluruhnya, maka skripsi dan gelar yang diperoleh karenanya batal demi hukum.

Makassar, 25 Juli 2016

Penyusun,



Muhammad Ikhsan

NIM: 60200108045



## PERSETUJUAN PEMBIMBING

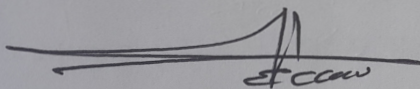
Pembimbing penulisan skripsi Saudara **Muhammad Ikhsan**, NIM: **60200108045**, mahasiswa Jurusan Teknik Informatika pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar, setelah meneliti dan mengoreksi secara seksama skripsi berjudul, **"Aplikasi Interaktif menggunakan Sensor pada *Smartphone* Berbasis Android untuk Pembelajaran Fisika"**, memandang bahwa skripsi tersebut telah memenuhi syarat-syarat ilmiah dan dapat disetujui untuk diajukan ke sidang *Munaqasyah*.

Demikian persetujuan ini diberikan untuk diproses lebih lanjut.

Makassar,

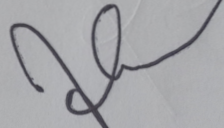
25 Juli 2016

Pembimbing I



Faisal Akib, S.Kom., M.Kom.  
NIP. 19761212 200501 1 005

Pembimbing II



Faisal, S.T., M.T.  
NIP. 19720721 201101 1 001



## PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi yang berjudul, “Aplikasi Interaktif menggunakan Sensor pada *Smartphone* Berbasis Android untuk Pembelajaran Fisika” yang disusun oleh Muhammad Ikhsan, NIM: 60200108045, mahasiswa Jurusan Teknik Informatika pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan dalam sidang munaqasyah yang diselenggarakan pada Hari Senin, Tanggal 25 Juli 2016 M, bertepatan dengan 20 Syawal 1437 H, dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dalam Ilmu Sains dan Teknologi, Jurusan Teknik Informatika.

Makassar, 30 September 2016 M.  
28 Dzulhijjah 1437 H.

### DEWAN PENGUJI :

Ketua	: Dr. M. Thahir Maloko, M.HI.	(.....)
Sekretaris	: Mega Orina Fitri, S.T., M.T.	(.....)
Munaqisy I	: Dr. H. Kamaruddin Tone, M.M.	(.....)
Munaqisy II	: Nur Afif, S.T., M.T.	(.....)
Munaqisy III	: Dr. Shuhufi Abdullah, M.Ag.	(.....)
Pembimbing I	: Faisal Akib, S.Kom., M.Kom.	(.....)
Pembimbing II	: Faisal, S.T., M.T.	(.....)

Diketahui oleh :

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Alauddin Makassar,



Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag.

NIP. 19691205 199303 1 001



## KATA PENGANTAR



Tiada kata yang pantas penulis ucapkan selain puji syukur ke hadirat Allah SWT. atas berkah dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai syarat kesarjanaan Jurusan Teknik Informatika pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.

Dalam pelaksanaan penelitian sampai pembuatan skripsi ini, penulis banyak sekali mengalami kesulitan dan hambatan. Tetapi berkat keteguhan dan kesabaran, penulis akhirnya dapat menyelesaikan skripsi ini juga. Hal ini tak luput dari dukungan dan bantuan berbagai pihak yang dengan senang hati memberikan dorongan dan bimbingan yang tak henti-hentinya kepada penulis.

Melalui kesempatan ini, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

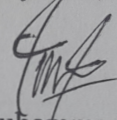
1. Ayahanda Zainuddin Nuru dan Ibunda Nurhaedah Mannarima yang selalu memberikan doa, kasih sayang, dan dukungan baik moral maupun material. Tak akan pernah cukup kata untuk mengungkapkan rasa terima kasih Ananda buat ayahanda dan ibunda tercinta serta buat saudara-saudaraku Muhammad Nur, Wahyuni dan Muhammad Ilham yang juga selalu setia mendoakan agar terselesainya skripsi penulis.
2. Prof. Dr. H. Musafir Pababbari, M.Si. selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar.
3. Prof. Dr. Arifuddin, M.Ag. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar.
4. Faisal, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika dan Ibu. Mega Orina Fitri, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Informatika.
5. Faisal Akib, S.Kom., M.Kom. selaku pembimbing I dan Faisal, S.T., M.T. selaku pembimbing II yang telah membimbing dan membantu penulis untuk mengembangkan pemikiran dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai.

6. Segenap keluarga besarku, keluarga Alm. Mahmud Dg. Nassa, keluarga Abdul Rasyid Dg. Taro, serta seluruh masyarakat Desa Tamannyeleng yang senantiasa mendoakan demi terselesainya skripsi ini.
7. Seluruh dosen, staf dan karyawan UIN Alauddin Makassar, khususnya Ibu Isna dan Ibu Mia yang telah banyak memberikan sumbangsih baik tenaga maupun pikiran.
8. Teman-teman Teknik Informatika angkatan 2008, khususnya Syarifuddin K., Azwar Abu Bakar, dan Alm. Andy Gautama yang telah menjadi saudara seperjuangan menjalani suka dan duka bersama dalam menempuh pendidikan di kampus.
9. Teman-teman Ikatan Pemuda Kreatif 'Kharisma' Tamannyeleng beserta Remaja Masjid Nurul Iman Tamannyeleng yang selalu hadir saat suka dan duka demi membantu penulis menyelesaikan studi di kampus.
10. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, namun telah banyak terlibat membantu penulis dalam proses penyusunan skripsi ini.

Semoga skripsi ini dapat berguna bagi para pembaca sekalian. Lebih dan kurangnya penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya, semoga Allah SWT melimpahkan rahmat-Nya kepada kita semua. Amin.

Makassar, 25 Juli 2016

Penyusun,



Muhammad Ikhsan

NIM : 60200108045



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	iii
PENGESAHAN SKRIPSI .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
ABSTRAK .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	5
C. Fokus Penelitian dan Deskripsi Fokus.....	5
D. Kajian Pustaka.....	6
E. Tujuan dan Manfaat .....	8
1. Tujuan Penelitian.....	8
2. Manfaat Penelitian.....	9
BAB II LANDASAN TEORI .....	10
A. Sistem Operasi Android .....	10
1. Definisi dan Sejarah Android .....	10
2. Versi Android.....	10
3. API (Application Programming Interface) .....	11
B. Sensor.....	14
1. Transduser dan Sensor .....	14
2. Sensor pada Perangkat berbasis Android.....	15
3. Kelas Sensor.....	16
C. Pembelajaran Fisika .....	21
1. Definisi Fisika .....	21

2. Kurikulum dan Materi Pembelajaran Fisika .....	21
3. Gerak Lurus dan Gerak Melingkar .....	24
D. Pandangan Islam tentang Fisika .....	29
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>33</b>
A. Jenis Penelitian.....	33
B. Pendekatan Penelitian .....	33
C. Sumber Data.....	33
D. Metode Pengumpulan Data .....	34
E. Instrumen Penelitian.....	34
F. Teknik Pengolahan dan Analisis Data .....	35
G. Metode Perancangan Aplikasi.....	35
H. Pengujian.....	36
<b>BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM .....</b>	<b>37</b>
A. Analisis Sistem.....	37
B. Perancangan Sistem.....	39
1. Diagram Konteks.....	40
2. Perancangan DFD (Data Flow Diagram).....	41
3. Perancangan Proses .....	43
<b>BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM .....</b>	<b>46</b>
A. Implementasi Sistem .....	46
1. Interface Menu Utama .....	46
2. Interface Form Materi .....	48
3. Interface Tutorial Eksperimen .....	49
4. Interface Rekam Data .....	50
5. Interface Hasil Eksperimen .....	51
B. Pengujian Sistem .....	52
1. Pengujian Menu Utama .....	53
2. Pengujian Materi dan Contoh Soal .....	54
3. Pengujian Tutorial Eksperimen .....	56
4. Pengujian Rekam Data .....	57



5. Pengujian Hasil Eksperimen.....	61
6. Pengujian Data Sensor.....	61
<b>BAB VI PENUTUP .....</b>	<b>66</b>
A. Kesimpulan .....	66
B. Saran .....	66
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>67</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b>	
<b>RIWAYAT HIDUP</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Masukan dan Keluaran Tranduser .....	14
Sistem Koordinat pada Sensor API.....	20
Sudut 1 Radian .....	26
Grafik Hubungan Kecepatan Sudut Terhadap Waktu.....	28
Sistem Pembelajaran Fisika yang Sedang Berjalan .....	39
Diagram Konteks .....	40
DFD Level 0.....	41
DFD Level 1: Menyediakan Topik Pembelajaran .....	42
<i>Flowchart</i> Menu Utama .....	43
<i>Flowchart</i> Form Tutorial.....	44
<i>Flowchart</i> Form Eksperimen .....	44
<i>Flowchart</i> Form Materi.....	45
Menu Utama.....	46
Menu Tambahan pada Menu Utama .....	47
Menu Materi.....	48
Contoh Soal.....	49
Tutorial Eksperimen.....	50
Rekam Data.....	51
Form Hasil Eksperimen.....	52
Eksperimen Tanpa Ketersediaan Sensor Saat Dipilih.....	53
Contoh Soal dengan Pembahasan Berbeda .....	55
Awal (Kiri) dan Akhir (Kanan) Tutorial Eksperimen.....	56
Tampilan Awal Rekam Data .....	58
Peringatan data eksperimen tidak valid.....	59
Data Sensor dalam File CSV.....	60



Eksperimen Gerak Jatuh Bebas.....	62
Eksperimen Gerak Rotasi.....	63

## DAFTAR TABEL

Perkembangan Versi Android Menurut Level API.....	12
Jenis Sensor yang Didukung Platform Android.....	18
Materi Pembelajaran Fisika Tingkat SMA / MA.....	23
Tabel Hasil Pengujian Menu Utama .....	54
Tabel Hasil Pengujian Form Materi dan Contoh Soal .....	55
Tabel Hasil Pengujian Tutorial Eksperimen .....	57
Tabel Hasil Pengujian Rekam Data .....	60
Tabel Hasil Pengujian Hasil Eksperimen.....	61
Tabel Hasil Pengujian Data Gerak Lurus.....	63
Tabel Hasil Pengujian Data Gerak Melingkar .....	64
Tabel Hasil Pengujian Rata-Rata Satu Sampel pada Gerak Lurus .....	64
Tabel Hasil Pengujian Rata-Rata Satu Sampel pada Gerak Melingkar .....	65



## ABSTRAK

**Nama** : Muhammad Ikhsan  
**NIM** : 60200108045  
**Jurusan** : Teknik Informatika  
**Judul** : Aplikasi Interaktif menggunakan Sensor pada  
*Smartphone* Berbasis Android untuk Pembelajaran  
Fisika  
**Pembimbing I** : Faisal Akib, S.Kom., M.Kom.  
**Pembimbing II** : Faisal, S.T., M.T.

---

Salah satu disiplin ilmu yang membahas ilmu pengetahuan alam ialah fisika. Fisika menjadi disiplin ilmu yang sulit dan membosankan bagi sebagian siswa pada umumnya. Ponsel cerdas (*smartphone*) bisa dimanfaatkan sebagai salah satu media pembelajaran. Oleh karena itu, perlu dirancang sebuah aplikasi *mobile* interaktif berbasis Android yang menarik bagi siswa dan dapat membantu siswa memahami konsep dalam pembelajaran fisika.

Penelitian ini merupakan jenis penelitian riset eksperimental dengan menggunakan strategi *design and creation* yaitu selain melakukan penelitian juga melakukan pembuatan sistem yang akan dibangun dengan menggunakan metode perancangan waterfall. Sementara untuk perancangan proses digambarkan dengan menggunakan DFD (*Data Flow Diagram*). Hasil pengimplementasian dari program ini akan diuji menggunakan metode *Black Box* untuk memastikan output sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian terhadap data sensor juga dilakukan agar data yang dihasilkan teruji akurasi.

Hasil yang diharapkan dari penelitian tugas akhir ini adalah dihasilkannya aplikasi interaktif menggunakan sensor pada *smartphone* Android untuk membantu siswa memahami konsep fisika. Setelah dilakukan penelitian, didapatkan kesimpulan bahwa dengan pemanfaatan sensor pada *smartphone* dihasilkan aplikasi *mobile* yang memudahkan siswa untuk terbiasa menghitung dan melakukan eksperimen fisika.

**Kata Kunci : Android, Fisika, Sensor pada Android.**

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. *Latar Belakang*

Manusia mengalami proses pembelajaran dalam hidupnya, baik disengaja maupun tidak disengaja. Objek yang dipelajari dapat berupa materi yang diperoleh dari alam yang bersifat fenomenal dan saintifik berupa langit, bumi, hewan, dan tumbuhan. Mempelajari alam akan lebih mendekatkan diri kita kepada Allah SWT. Dalam Q.S. Yūnus/10: 101 Allah berjanji akan memperlihatkan tanda-tanda kekuasaan-Nya :

قُلْ أَنْظِرُوا مَاذَا فِي السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَمَا تُغْنِي الْآيَاتُ وَالنُّذُرُ  
عَنْ قَوْمٍ لَا يُؤْمِنُونَ ﴿١٠١﴾

Terjemahnya :

Katakanlah, "Perhatikanlah apa yang ada di langit dan di bumi!" Tidaklah bermanfaat tanda-tanda (kebesaran Allah) dan rasul-rasul yang memberi peringatan bagi orang yang tidak beriman. (Kementerian Agama RI 2012)

Dalam Tafsir Al-Mishbāh (2002), Muhammad Quraish Shihab menerangkan maksud dari ayat ini bahwa Allah tidak perlu memaksa mereka (manusia) agar beriman, tetapi katakanlah kepada mereka, “Perhatikanlah dengan mata kepala dan hati kamu masing-masing apa yakni makhluk dan atau sistem kerja yang ada di langit dan di bumi. Sungguh banyak yang dapat kamu perhatikan, satu di antaranya saja, bila kamu menggunakan akalmu yang dianugerahkan Allah SWT., sudah cukup

untuk mengantar kamu semua beriman dan menyadari bahwa Allah Maha Kuasa, Dia Maha Esa dan Dia membimbing manusia antara lain melalui para nabi guna mengantar mereka ke jalan bahagia. Jika mereka ingin beriman, itulah salah satu caranya. Bukan dengan memaksa, karena tidaklah bermanfaat ayat-ayat yakni bukti-bukti dan tanda kekuasaan Allah, betapapun jelas dan banyaknya dan tidak juga kehadiran para rasul menyampaikan peringatan-peringatan bagi orang-orang yang tidak mau beriman.”

Salah satu disiplin ilmu yang membahas ilmu pengetahuan alam ialah fisika. Disiplin ilmu ini termasuk dalam disiplin ilmu yang sulit dan membosankan bagi sebagian siswa pada umumnya. Dari hasil wawancara dengan beberapa siswa di SMA Negeri 2 Sungguminasa dapat disimpulkan bahwa banyak siswa yang kesulitan dalam belajar fisika, padahal Allah sudah memberi motivasi bagi manusia untuk mengembangkan potensi pikirnya. Sebagaimana diterangkan dalam Q.S. Al-Jāsiyah/45: 13.

وَسَخَّرَ لَكُم مَّا فِي السَّمَوَاتِ وَمَا فِي الْأَرْضِ جَمِيعًا مِّنْهُ ۚ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ  
لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ﴿١٣﴾

Terjemahnya :

Dan Dia menundukkan apa yang ada di langit dan apa yang ada di bumi untukmu semuanya (sebagai rahmat) dari-Nya. Sungguh, dalam hal yang demikian itu benar-benar terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi orang-orang yang berpikir. (Kementerian Agama RI 2012)

Muhammad Quraish Shihab (2002) menerangkan bahwa penundukan langit dan bumi dipahami dalam arti semua bagian-bagian alam yang terjangkau dan berjalan atas dasar satu sistem yang pasti, kait berkait dan dalam bentuk konsisten. Allah menetapkan hal tersebut dan dari saat ke saat mengilhami manusia tentang pengetahuan fenomena alam yang dapat mereka manfaatkan untuk kemaslahatan dan kenyamanan hidup manusia.

Pemahaman konsep dan perhitungan menjadi masalah klasik bagi siswa saat berhadapan dengan fisika. Selain itu, cara guru dalam menyampaikan materi dianggap kurang menarik oleh siswa. Hal ini didasarkan pada hasil observasi dan wawancara yang dilakukan di beberapa SMA Negeri di Kabupaten Gowa selama tiga hari pada tanggal 4 hingga 6 Nopember 2014.

Dalam pembelajaran fisika harus diarahkan untuk mencari tahu dan berbuat sehingga dapat membantu siswa untuk memperoleh penguasaan yang lebih mendalam (Republik Indonesia 2006). Oleh karena itu sudah seharusnya pembelajaran fisika menekankan pada pemberian pengalaman langsung kepada siswa dan berpusat pada siswa.

Berdasarkan wawancara dengan siswa dan guru fisika di SMA Negeri 2 Sungguminasa, siswa kesulitan dalam memahami materi yang diajarkan karena kurangnya contoh kasus berupa ilustrasi atau contoh nyata yang mudah dimengerti. Masalah ini diharapkan dapat teratasi dengan munculnya aplikasi-aplikasi *mobile*



pembelajaran fisika sehingga siswa punya banyak waktu untuk belajar. Namun pada kenyataannya beberapa aplikasi pembelajaran fisika yang tersedia saat ini masih kurang menarik bagi siswa.

Beberapa tahun terakhir, salah satu isu yang sering diperbincangkan di dunia IT (*Information Technology*) ialah *smartphone*. *Smartphone* atau ponsel cerdas telah menunjukkan fleksibilitas dalam menangani berbagai hal, baik saat menggunakan internet maupun saat menggunakan aplikasi dalam bisnis dan kehidupan sehari-hari. Pada awalnya, ponsel hanyalah perangkat sederhana untuk melakukan panggilan suara, yang kemudian digunakan untuk berkirim pesan. Saat ini ponsel telah mendukung berbagai macam aplikasi multimedia.

Berdasarkan hasil observasi di SMA Negeri 2 Sungguminasa, *smartphone* di kalangan pelajar biasanya dimanfaatkan sebagai gaya hidup dan sarana komunikasi saja. Akibatnya banyak sekolah yang melarang siswa membawa ponsel dengan alasan mengganggu proses belajar mengajar dan lebih banyak memberi dampak negatif. Padahal ponsel, khususnya *smartphone*, bisa dimanfaatkan sebagai sarana belajar peserta didik. Apalagi dengan sifat *smartphone* yang *ubiquitous*, jelas akan memudahkan siswa untuk belajar dimanapun dan kapanpun.

Kebanyakan *smartphone* telah dilengkapi dengan beragam teknologi seperti kamera, *speaker*, *microphone*, dan sensor, termasuk *GPS*, *Wi-Fi* dan *bluetooth*. Data dari sensor dapat digunakan untuk berbagai macam keperluan seperti melacak posisi

*user* atau merekam aktifitas *user* (Rho, Rahayu dan Nguyen 2014). Aplikasi dengan antarmuka yang interaktif dan didukung sensor memungkinkan untuk peningkatan kenyamanan dan kemudahan bagi *user*.

Oleh karena itu, melalui penelitian ini akan dibuat aplikasi *mobile* yang interaktif dan menarik bagi siswa dengan mengambil judul penelitian : **Aplikasi Interaktif menggunakan Sensor pada Smartphone Berbasis Android untuk Pembelajaran Fisika.**

#### ***B. Rumusan Masalah***

Berdasarkan latar belakang masalah, maka masalah dapat dirumuskan sebagai berikut :

“Bagaimana merancang aplikasi interaktif menggunakan sensor pada *smartphone* berbasis Android untuk memudahkan siswa dalam belajar fisika?”

#### ***C. Fokus Penelitian dan Deskripsi Fokus***

Penelitian yang dilakukan ini akan memfokuskan pada beberapa hal sebagai berikut :

1. Perancangan aplikasi berbasis Android dan implementasinya pada pelajaran fisika tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) kelas X dan kelas XI.
2. Materi pelajaran fisika yang dibahas dalam penelitian ini ialah: Gerak Lurus dan Analisis Vektor.

3. Sensor yang dimanfaatkan dalam penelitian ini ialah sensor yang sudah tersedia pada *smartphone* Android, yaitu: sensor akselerometer dan giroskop.
4. Aplikasi yang dihasilkan akan menyajikan eksperimen per topik pembelajaran yang alat dan bahannya mudah diperoleh siswa.

Sedangkan untuk mempermudah pemahaman dan memberikan gambaran serta menyamakan persepsi antara penulis dan pembaca, maka penulis mengemukakan penjelasan yang sesuai dengan deskripsi fokus dalam penelitian ini. Adapun deskripsi fokus dalam penelitian ini adalah :

1. Aplikasi interaktif merupakan program yang melibatkan komunikasi antara manusia dan komputer, dimana kedua belah pihak dapat saling menerima dan merespon untuk mencapai tujuan tertentu.
2. Sensor pada *smartphone* berbasis Android adalah bagian dari *hardware* yang ditanamkan dalam perangkat untuk mengirim data dari lingkungan fisik ke aplikasi. (Komatineni dan MacLean 2012)
3. Fisika merupakan ilmu yang mempelajari tingkah laku alam dalam berbagai bentuk gejala untuk dapat memahami apa yang mengendalikan atau menentukan kelakuan tersebut. (Arief 2013)

#### ***D. Kajian Pustaka***

Penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan pemanfaatan sensor pada Android untuk pembelajaran fisika salah satunya pernah dilakukan oleh Nikensasi

dkk. (2012). Artikel mereka dipublikasikan dalam Jurnal Teknik ITS pada tahun 2012 dengan judul “Rancang Bangun Permainan Edukasi Matematika dan Fisika dengan Memanfaatkan *Accelerometer* dan *Phyiscs Engine Box2d* pada Android”. Pengintegrasian *accelerometer* pada Android dengan *Box2d*, simulator fisika 2 dimensi, dengan cara mengubah vektor gravitasi dari lingkungan virtual yang diciptakan oleh *Box2d* dengan data dari *accelerometer*. Selain itu, permainan ini dibangun dengan menggunakan Adobe Flash CS5.5 dan bahasa pemrograman Actionscript 3 (AS3) serta Adobe Air sebagai *runtime* aplikasinya.

Penelitian ini memanfaatkan simulator *open source Box2d* yang cukup populer digunakan dalam game-game 2 dimensi seperti Angry Birds. Dikemas dalam bentuk permainan edukasi, “Pendekar Pintar” (nama permainan) mengajak siswa menyelesaikan soal matematika dan menyusun rumus fisika. Akselerometer pada Android dimanfaatkan untuk menggerakkan objek bola saat menyusun rumus fisika. Berbeda dengan penelitian penulis, produk yang dihasilkan berupa aplikasi interaktif yang menyajikan eksperimen maupun contoh soal pada setiap topik pembelajaran dimana penggunaan sensor pada masing-masing topik bisa saja berbeda.

Setahun sebelumnya, pada tahun 2011, hasil penelitian dari Wong dkk. diseminarkan dalam *19th International Conference on Computers in Education* dengan judul “*Using Android Mobile Device for Physics Experiment and Inquiry*” (2011). Dalam peneltiannya, *smartphone* dipakai sebagai perekam data dan perangkat akuisisi dalam melakukan eksperimen fisika. Ada dua eksperimen yang dilakukan.



Pertama, kamera digunakan untuk menangkap pergerakan benda sehingga siswa dapat merekam waktu dan perpindahan objek. Kedua, ponsel digunakan sebagai perangkat akuisisi data yang mengukur perpindahan sudut dimana ponsel digunakan sebagai beban ayunan bandul. Dari data yang diperoleh, siswa dapat bereksplorasi dan berhipotesis tentang hubungan kuantitatif antara beberapa variabel, mirip dengan apa yang seorang ilmuwan lakukan dalam percobaan yang nyata / sesungguhnya.

Pada percobaan kedua dari penelitian ini merupakan percobaan ayunan bandul fisis, sensor akselerasi (*accelerometer*) dan sensor orientasi digunakan untuk merekam data perpindahan sudut. Sebagai perbandingan dengan penelitian yang akan dilakukan penulis, eksperimen atau percobaan juga akan memanfaatkan sensor pada Android namun percobaan akan disesuaikan dengan materi yang diajarkan di Sekolah Menengah Atas.

#### ***E. Tujuan dan Manfaat***

##### **1. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui rancangan aplikasi interaktif menggunakan sensor pada *smartphone* berbasis Android yang memudahkan siswa dalam belajar fisika.

## **2. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

### **a. Manfaat praktis**

- 1) Dapat menerapkan dan mengembangkan ilmu yang telah diperoleh di perkuliahan dan dapat menambah pengetahuan dan wawasan bagi peneliti.
- 2) Sebagai alternatif dalam belajar fisika dengan media pembelajaran yang menarik, selain pembelajaran di kelas.
- 3) Membantu guru dalam menjelaskan materi fisika yang sulit dimengerti siswa.

### **b. Manfaat teoritis**

- 1) Sebagai motivasi bagi calon guru yang ingin menerapkan media pembelajaran berbasis teknologi informasi agar lebih kreatif, inovatif, dan inspiratif.
- 2) Sebagai referensi bagi peneliti lain yang ingin mengembangkan media pembelajaran berbasis *smartphone*.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **A. *Sistem Operasi Android***

##### **1. Definisi dan Sejarah Android**

Android adalah sistem operasi berbasis Linux yang dirancang untuk perangkat seluler layar sentuh seperti telepon pintar dan komputer tablet (Para kontributor Wikipedia 2015). Android awalnya dikembangkan oleh Android, *Inc.*, dengan dukungan finansial dari Google, yang kemudian membelinya pada tahun 2005. Sistem operasi ini dirilis secara resmi pada tahun 2007, bersamaan dengan didirikannya *Open Handset Alliance*, konsorsium dari perusahaan-perusahaan perangkat keras, perangkat lunak, dan telekomunikasi yang bertujuan untuk memajukan standar terbuka perangkat seluler. Ponsel Android pertama mulai dijual pada bulan Oktober 2008.

##### **2. Versi Android**

Versi Android diawali dengan dirilisnya Android beta pada bulan November 2007 (Para kontributor Wikipedia 2015). Versi komersial pertama, Android 1.0, dirilis pada September 2008. Android dikembangkan secara berkelanjutan oleh Google dan *Open Handset Alliance* (OHA), yang telah merilis sejumlah pembaruan sistem operasi ini sejak dirilisnya versi awal.

Sejak April 2009, versi Android dikembangkan dengan nama kode yang dinamai berdasarkan makanan pencuci mulut dan penganan manis. Masing-masing versi dirilis sesuai urutan alfabet, yakni Cupcake (1.5), Donut (1.6), Eclair (2.0–2.1), Froyo (2.2–2.2.3), Gingerbread (2.3–2.3.7), Honeycomb (3.0–3.2.6), Ice Cream Sandwich (4.0–4.0.4), Jelly Bean (4.1–4.3), dan KitKat (4.4+). Pada tanggal 3 September 2013, Google mengumumkan bahwa sekitar 1 miliar perangkat seluler aktif di seluruh dunia menggunakan OS Android. Pembaruan utama terbaru versi Android adalah Lollipop 5.0, yang dirilis pada 3 November 2014.

### **3. API (*Application Programming Interface*)**

Dari Wikipedia bahasa Indonesia, ensiklopedia bebas (2014) dijelaskan bahwa *Application Programming Interface* (API) atau Antarmuka Pemrograman Aplikasi adalah sekumpulan perintah, fungsi, serta protokol yang dapat digunakan oleh *programmer* saat membangun perangkat lunak untuk sistem operasi tertentu. API memungkinkan *programmer* untuk menggunakan fungsi standar untuk berinteraksi dengan sistem operasi.

API dapat menjelaskan cara sebuah tugas (*task*) tertentu dilakukan. Dalam pemrograman prosedural seperti bahasa C, aksi biasanya dilakukan dengan media pemanggilan fungsi. Oleh karena itu, API biasanya menyertakan penjelasan dari fungsi / rutin yang disediakan.

Dalam sistem operasi Android, level API merupakan angka unik yang menunjukkan adanya perbaikan *framework* API yang diberikan oleh sebuah versi dari platform Android (Android Developers 2009). Tabel II.1 menguraikan tentang perkembangan versi Android menurut level API beserta keterangan yang diperoleh dari para kontributor Wikipedia (2015) :

Tabel II.1 : Perkembangan Versi Android Menurut Level API (Para kontributor Wikipedia 2015)

Level API	Versi	Tanggal rilis	Keterangan
1	1.0	23 September 2008	Versi komersial pertama Android.
2	1.1	9 Februari 2009	Dikenal dengan “Petit Four”, meskipun nama ini tidak digunakan secara resmi.
3	1.5	30 April 2009	Rilis pertama yang secara resmi menggunakan nama kode berdasarkan nama-nama pencuci mulut (“Cupcake”), yang kemudian digunakan untuk semua versi rilis selanjutnya.
4	1.6	15 September 2009	Dinamai Donut.
5	2.0	26 Oktober 2009	Dinamai Eclair.
6	2.0.1	3 Desember 2009	Eclair 2.0.1.
7	2.1	12 Januari 2010	Eclair 2.1.
8	2.2	20 Mei 2010	Dinamai Froyo ( <i>Frozen Yogurt</i> ).
	2.2.1	18 Januari 2011	
	2.2.2	22 Januari 2011	
	2.2.3	21 November 2011	
9	2.3	6 Desember 2010	Dinamai Gingerbread.
	2.3.1	Desember 2010	
	2.3.2	Januari 2011	



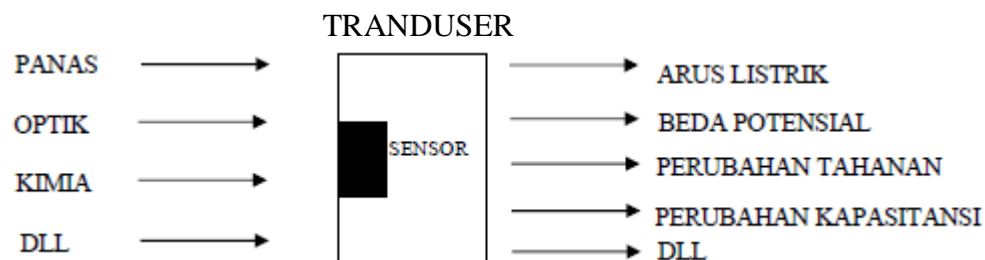
<b>Level API</b>	<b>Versi</b>	<b>Tanggal rilis</b>	<b>Keterangan</b>
10	2.3.3	9 Februari 2011	Gingerbread, dengan beberapa peningkatan dan perbaikan API.
	2.3.4	28 April 2011	
	2.3.5	25 Juli 2011	
	2.3.6	2 September 2011	
	2.3.7	21 September 2011	
11	3.0	22 Februari 2011	Dinamai Honeycomb. Pembaruan pertama Android yang ditujukan hanya untuk komputer tablet.
12	3.1	10 Mei 2011	Honeycomb 3.1.
13	3.2	15 Juli 2011	Google TV generasi pertama dan kedua menggunakan Honeycomb 3.2.
	3.2.1	20 September 2011	
	3.2.2	30 Agustus 2011	
	3.2.3	-	
	3.2.4	Desember 2011	
	3.2.5	Januari 2012	
	3.2.6	Februari 2012	
14	4.0	19 Oktober 2011	Dinamai Ice Cream Sandwich.
	4.0.1	21 Oktober 2011	
	4.0.2	28 November 2011	
15	4.0.3	16 Desember 2011	Ice Cream Sandwich adalah versi terakhir yang mendukung Flash player Adobe Systems.
	4.0.4	29 Maret 2012	
16	4.1	9 Juli 2012	Dinamai Jelly Bean.
	4.1.1	23 Juli 2012	
	4.1.2	9 Oktober 2012	
17	4.2	13 November 2012	Jelly Bean 4.2.
	4.2.1	27 November 2012	
	4.2.2	11 Februari 2013	
18	4.3	24 Juli 2013	Jelly Bean 4.3 dengan pembaruan minor.

Level API	Versi	Tanggal rilis	Keterangan
19	4.4	31 Oktober 2013	Dinamai KitKat (dengan izin dari Nestlé dan Hershey). Rilis berikutnya diperkirakan akan diberi nomor 5.0 dan dinamai 'Key Lime Pie'.
21	5.0	-	Dinamai Lollipop.

## B. Sensor

### 1. Transduser dan Sensor

Transduser dapat didefinisikan sebagai suatu peranti yang dapat mengubah suatu energi ke bentuk energi yang lain (Kustija 2012). Bagian masukan dari transduser disebut “sensor”, karena bagian ini dapat mengindera suatu kuantitas fisik tertentu dan mengubahnya menjadi bentuk energi yang lain.



Gambar II.1 : Masukan dan Keluaran Transduser (Kustija 2012)

Gambar II.1 menjelaskan tentang fungsi dari transduser sebagai pengubah bentuk energi. Selain itu, Gambar I.2 memberikan gambaran tentang posisi dari sensor, yakni sebagai bagian masukan dari transduser. Sehingga dari Gambar I.2 dapat disimpulkan bahwa sensor merupakan jenis transduser yang digunakan untuk

mengubah variasi mekanis, magnetis, panas, sinar dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik.

## 2. Sensor pada Perangkat berbasis Android

Komatineni dan MacLean (2012) mendefinisikan sensor pada Android sebagai “Bagian dari *hardware* yang ditanamkan dalam perangkat untuk mengirim data dari lingkungan fisik ke aplikasi”. Definisi lainnya tentang sensor pada Android dikemukakan oleh Milette dan Stroud (2012) yang menyatakan sensor sebagai “Sebuah kemampuan yang dapat merekam pengukuran terhadap perangkat dan lingkungan eksternalnya”.

Milette dan Stroud (2012) memaparkan jenis sensor pada perangkat Android sebagai berikut :

- a. **Sensor Lokasi:** Menentukan lokasi perangkat menggunakan berbagai sensor termasuk GPS.
- b. **Sensor Fisik:** Mendeteksi sifat perangkat secara spesifik seperti orientasi, akselerasi, dan rotasi beserta sifat lingkungan seperti cahaya, medan magnet, dan tekanan udara.
- c. **NFC Scanner:** Mendeteksi *tag Near Field Communication* (NFC) terdekat dan berbagi data dengan NFC perangkat Android lainnya yang aktif.
- d. **Kamera:** Mengumpulkan gambar visual.
- e. **Mikropon:** Merekam suara.

- f. **Speech recognition:** Mengonversi suara menjadi teks dengan menggunakan kombinasi dari suara hasil rekaman mikropon dan algoritma *recognition*.
- g. **Sensor eksternal:** Setiap sensor yang terhubung melalui mekanisme *Android Open Accessory* (AOA).

### 3. Kelas Sensor

Kelas (dalam pemrograman berorientasi objek) dapat didefinisikan sebagai cetak biru (*blueprint*) atau prototipe / kerangka yang mendefinisikan variabel-variabel (data) dan *method-method* (perilaku) umum dari sebuah objek tertentu (Raharjo, Heryanto dan Haryono 2012). Sebagai contoh, mobil memiliki data seperti warna, tahun, merk, tipe, nomor polisi, dan sebagainya. Selain data atau ciri fisik tersebut, mobil juga memiliki perilaku-perilaku spesifik yang dapat membedakan antara mobil yang satu dengan yang lainnya, seperti sistem pengereman, perubahan roda gigi (*persneling*), dan sebagainya.

Kelas sensor merupakan penggambaran (representasi) dari *hardware* sensor pada perangkat Android (Milette dan Stroud 2012). Kelas ini menjelaskan informasi tentang sensor seperti: jangkauan (*range*) maksimum, delay minimum, nama, daya, resolusi, jenis, *vendor*, dan versi. Sensor yang direpresentasikan termasuk dalam jenis sensor fisik. Dalam website Android Developers (2014) dijelaskan bahwa secara garis besar ada tiga kategori sensor yang terdapat pada platform Android yaitu :

a. Sensor gerak

Sensor ini mengukur gaya percepatan dan gaya rotasi sepanjang tiga sumbu (x, y, z). Kategori ini meliputi akselerometer, sensor gravitasi, giroskop, dan sensor vektor rotasi.

b. Sensor lingkungan

Sensor ini mengukur berbagai parameter lingkungan seperti suhu dan tekanan udara sekitar, pencahayaan, dan kelembaban. Kategori ini meliputi barometer, fotometer, dan termometer.

c. Sensor posisi

Sensor ini mengukur posisi fisik dari perangkat. Kategori ini meliputi sensor arah / orientasi dan magnetometer.

Beberapa sensor pada android berbasis *hardware* sedangkan yang lainnya berbasis *software*. Sebagaimana dijelaskan dalam situs Android Developers (2014), sensor berbasis *hardware* adalah komponen fisik yang terpasang dalam sebuah *handset* atau tablet. Komponen ini memperoleh data secara langsung dengan mengukur sifat / properti lingkungan tertentu, seperti percepatan, kekuatan medan magnet, maupun perubahan sudut.

Sensor berbasis *software* bukanlah komponen fisik, meskipun menyerupai sensor berbasis *hardware*. Sensor berbasis *software* memperoleh datanya dari satu atau lebih sensor yang berbasis *hardware* dan biasa disebut sensor virtual atau sensor sintesis. Sensor percepatan linear dan sensor gravitasi merupakan contoh dari sensor



berbasis *software*. Tabel II.2 merangkum sensor yang didukung oleh platform Android (dalam kelas Sensor).

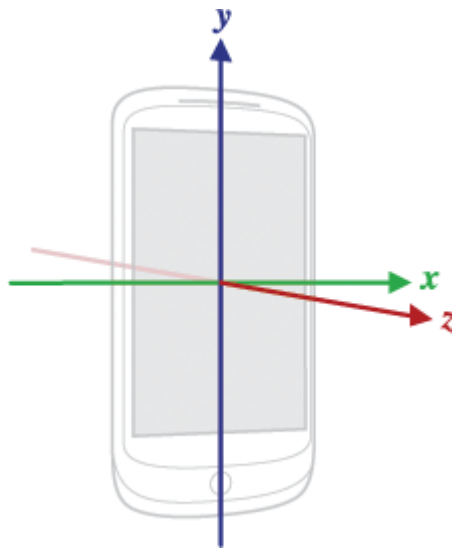
Tabel II.2 : Jenis Sensor yang Didukung Platform Android (Android Developers 2014)

Sensor	Basis	Deskripsi	Kegunaan Umum
TYPE_ACCELEROMETER	<i>Hardware</i>	Mengukur gaya percepatan dalam m/s <sup>2</sup> pada perangkat di ketiga sumbu fisik (x, y, dan z) termasuk gaya gravitasi.	Mendeteksi pergerakan ( <i>shake</i> , <i>tilt</i> , dan lainnya).
TYPE_AMBIENT_TEMPERATURE	<i>Hardware</i>	Mengukur suhu ruangan sekitar dalam derajat Celcius (°C).	Memantau suhu udara.
TYPE_GRAVITY	<i>Software</i> atau <i>Hardware</i>	Mengukur gaya gravitasi dalam m/s <sup>2</sup> pada perangkat di ketiga sumbu fisik (x, y, dan z).	Mendeteksi pergerakan ( <i>shake</i> , <i>tilt</i> , dan lainnya).
TYPE_GYROSCOPE	<i>Hardware</i>	Mengukur tingkat rotasi dalam rad/s pada tiap sumbu fisik (x, y, dan z).	Mendeteksi rotasi ( <i>spin</i> , <i>turn</i> , dan sebagainya).
TYPE_LIGHT	<i>Hardware</i>	Mengukur level cahaya sekitar (iluminasi) dalam lx.	Mengontrol kecerahan layar.
TYPE_LINEAR_ACCELERATION	<i>Software</i> atau <i>Hardware</i>	Mengukur gaya percepatan dalam m/s <sup>2</sup> pada perangkat di ketiga sumbu fisik (x, y, dan z), tanpa gaya gravitasi.	Memantau percepatan sepanjang sumbu tunggal.
TYPE_MAGNETIC_FIELD	<i>Hardware</i>	Mengukur medan geomagnetik sekitar di ketiga sumbu fisik (x, y, dan z) dalam $\mu$ T.	Membuat kompas.

Sensor	Basis	Deskripsi	Kegunaan Umum
TYPE _ORIENTATION	<i>Software</i>	Mengukur sudut rotasi pada perangkat di ketiga sumbu fisik (x, y, dan z). Pada API level 3 kita bisa memperoleh matriks inklinasi dan matriks rotasi dengan menggunakan sensor gravitasi dan sensor medan geomagnetik bersama dengan metode <i>getRotationMatrix()</i> .	Menentukan posisi perangkat.
TYPE _PRESSURE	<i>Hardware</i>	Mengukur tekanan udara sekitar dalam hPa atau mbar.	Memantau perubahan tekanan udara.
TYPE _PROXIMITY	<i>Hardware</i>	Mengukur kedekatan objek dalam cm terhadap layar perangkat. Sensor ini biasanya digunakan untuk menentukan apakah <i>handset</i> ada di dekat telinga seseorang.	Posisi telepon selama panggilan.
TYPE _RELATIVE _HUMIDITY	<i>Hardware</i>	Mengukur kelembaban relatif sekitar dalam persen (%).	Pemantauan titik embun, absolut, dan kelembaban relatif.
TYPE _ROTATION _VECTOR	<i>Software</i> atau <i>Hardware</i>	Mengukur orientasi perangkat dengan menyediakan tiga unsur vektor rotasi perangkat.	Mendeteksi gerakan dan rotasi.

Sensor	Basis	Deskripsi	Kegunaan Umum
TYPE _TEMPERATURE	<i>Hardware</i>	Mengukur suhu perangkat dalam derajat Celcius ( $^{\circ}\text{C}$ ). Implementasi sensor ini bervariasi di seluruh perangkat dan sensor ini diganti dengan sensor TYPE_AMBIENT _TEMPERATURE di API level 14.	Memantau suhu.

Secara umum, *framework* sensor menggunakan standar sistem koordinat 3-sumbu untuk menyatakan nilai-nilai data (Android Developers 2014). Gambar II.2 menjelaskan bahwa kebanyakan sensor mendefinisikan sistem koordinat relatif terhadap layar perangkat dipegang dalam orientasi default.



Gambar II.2 : Sistem Koordinat pada Sensor API (Android Developers 2014)

Ketika perangkat dipegang dalam orientasi default, sumbu X horizontal dan mengarah ke kanan, sumbu Y vertikal dan mengarah ke atas, dan sumbu Z mengarah ke luar layar. Dalam sistem ini, koordinat di belakang layar perangkat memiliki nilai Z negatif. Sensor yang menggunakan sistem koordinat ini ialah: sensor akselerasi, sensor gravitasi, giroskop, sensor akselerasi linear, serta sensor medan geomagnetik.

Perlu diingat bahwa sistem koordinat ini tidak berubah meski orientasi layar perangkat berubah atau saat perangkat bergerak (sama dengan sistem koordinat OpenGL). Demikian halnya dengan orientasi default dari perangkat yang tidak selalu *portrait*, karena beberapa perangkat tablet berorientasi default pada posisi *landscape*.

### **C. Pembelajaran Fisika**

#### **1. Definisi Fisika**

Fisika merupakan ilmu yang mempelajari tingkah laku alam dalam berbagai bentuk gejala untuk dapat memahami apa yang mengendalikan atau menentukan kelakuan tersebut (Arief 2013). Berdasarkan hal tersebut maka belajar fisika tidak lepas dari penguasaan konsep-konsep dasar fisika melalui pemahaman.

#### **2. Kurikulum dan Materi Pembelajaran Fisika**

Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional Pasal 1 Ayat 19 menyebutkan bahwa “Kurikulum adalah seperangkat rencana dan pengaturan mengenai tujuan, isi, dan bahan pelajaran serta cara yang digunakan sebagai pedoman penyelenggaraan kegiatan pembelajaran untuk mencapai tujuan

pendidikan tertentu” (2003). Kurikulum merupakan suatu hal yang penting karena kurikulum bagian dari program pendidikan. Tanpa kurikulum akan sangat sulit untuk mencapai tujuan pendidikan yang ditetapkan.

Kemendikbud pada tahun 2013 telah melakukan pengembangan kurikulum menjadi Kurikulum 2013. Penyelenggaraan pendidikan dalam satuan pendidikan di SMA dan SMK selama ini (sebelum kurikulum 2013) terdapat program penjurusan peserta didik, bagi peserta didik SMA dilaksanakan di kelas XI dan di SMK program penjurusan dilaksanakan bersamaan dengan penerimaan siswa baru (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan 2013). Istilah penjurusan peserta didik tidak tertuang dalam Kurikulum 2013, istilah yang muncul adalah peminatan peserta didik. Mata pelajaran fisika termasuk dalam peminatan Matematika dan Sains pada kurikulum 2013 tingkat Sekolah Menengah Atas.

Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 59 Tahun 2014 Pasal 1 Ayat 2 menyatakan bahwa Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Atas / Madrasah Aliyah terdiri atas: Kerangka Dasar Kurikulum, Struktur Kurikulum, Silabus, dan Pedoman Mata Pelajaran. Kemudian dijelaskan dalam Pasal 8 (2014) bahwa: Silabus merupakan rencana pembelajaran pada suatu mata pelajaran yang mencakup Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, materi pembelajaran, kegiatan pembelajaran, penilaian, alokasi waktu, dan sumber belajar. Tabel II.3 memberikan ringkasan materi pembelajaran yang tercantum dalam Silabus untuk mata pelajaran peminatan fisika pada tingkat Sekolah Menengah Atas / Madrasah Aliyah.

Tabel II.3 : Materi Pembelajaran Fisika Tingkat SMA / MA (Republik Indonesia 2014)

Kelas	Materi Pembelajaran
X (sepuluh)	Pengukuran.
	Vektor.
	Gerak Lurus dengan Kecepatan dan Percepatan Konstan.
	Hukum Newton tentang Gerak dan Penerapannya.
	Gerak Melingkar dengan Laju Konstan.
	Elastisitas dan Hukum Hooke.
	Fluida Statik.
	Suhu, Kalor dan Perpindahan Kalor.
	Alat-Alat Optik.
XI (sebelas)	Analisis Vektor untuk Gerak Parabola dan Gerak Melingkar.
	Hukum Newton tentang Gravitasi.
	Usaha dan Energi.
	Getaran Harmonis.
	Momentum, Impuls, dan Tumbukan.
	Keseimbangan dan Dinamika Rotasi.
	Fluida Dinamik.
	Persamaan Keadaan Gas Ideal dan Teori Kinetik Gas Ideal.
	Gejala Pemanasan Global, Dampak Pemanasan Global, dan Hasil Kesepakatan Dunia Internasional.
	Karakteristik Gelombang.
	Persamaan Gelombang Berjalan dan Gelombang Tegak.
XII (dua belas)	Gelombang Bunyi dan Gelombang Cahaya.
	Rangkaian Arus Searah.
	Listrik Statis (Elektrostatika).
	Medan Magnetik.
	Induksi Faraday.
	Rangkaian Arus Bolak-Balik.
	Radiasi Elektromagnetik.
	Konsep dan Fenomena Kuantum.
	Teknologi Digital.
	Inti Atom.
	Sumber Energi.

### **3. Gerak Lurus dan Gerak Melingkar**

Kinematika adalah bagian mekanika yang mempelajari gerakan benda tanpa meninjau penyebabnya (Widodo 2009). Di antara macam-macam gerakan benda terdapat dua gerak yaitu gerak translasi dan gerak rotasi.

Gerak translasi adalah gerakan yang berhubungan dengan berpindahnya suatu benda dari suatu tempat menuju ke tempat lain, di mana setiap partikel dalam benda dalam selang waktu yang sama menempuh jarak yang sama, sedangkan gerak rotasi (gerak putar) adalah gerakan suatu benda di mana setiap titik pada benda tersebut mempunyai jarak yang tetap terhadap suatu sumbu tertentu.

Suatu benda dikatakan bergerak apabila kedudukannya berubah terhadap acuan tertentu (Widodo 2009). Gerak lurus adalah bagian dari gerak translasi, sedangkan gerak melingkar merupakan bagian dari gerak rotasi.

Tiap benda yang bergerak dengan kecepatan berubah (baik bertambah ataupun berkurang) disebut mengalami percepatan. Untuk melakukan perubahan kecepatan, benda yang bergerak memerlukan waktu.

#### **a. Gerak Lurus**

Gerak lurus dapat dibagi menjadi gerak lurus beraturan (GLB) dan gerak lurus berubah beraturan (GLBB). Gerak lurus beraturan didefinisikan sebagai gerak suatu benda pada garis lurus dengan kecepatan tetap. Maksud dari kecepatan tetap adalah

benda menempuh jarak yang sama untuk selang waktu yang sama. Gerakan seperti itu dalam kehidupan sehari-hari sangat sulit dipraktikkan sehingga sering dikatakan bahwa GLB itu adalah gerak ideal.

Seringkali selama pergerakannya, kecepatan sebuah benda misalnya sepeda motor berubah baik besar maupun arahnya ataupun keduanya. Dikatakan bahwa benda mengalami percepatan. Pada suatu ketika jalannya diperlambat pada saat direm atau gasnya diturunkan dan dipercepat pada saat gasnya dinaikkan. Pergerakan seperti ini disebut sebagai Gerak Berubah Beraturan (GBB). Gerak lurus berubah beraturan (GLBB) didefinisikan sebagai gerak benda pada lintasan lurus dan kecepatan berubah secara teratur.

Untuk menghitung jarak yang ditempuh ( $s$ ) pada GLB menggunakan persamaan berikut:

$$s = v \cdot t$$

Dimana:  $s$  = jarak ( $m$ ),  $v$  = kecepatan ( $m/s$ ),  $t$  = waktu ( $s$ ).

Sedangkan untuk menghitung jarak yang ditempuh ( $s$ ) pada GLBB dapat digunakan bentuk persamaan berikut:

$$s = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$$

Dimana:  $s$  = jarak ( $m$ ),  $v_0$  = kecepatan awal ( $m/s$ ),  $a$  = percepatan ( $m/s^2$ ),  $t$  = waktu ( $s$ ).



Gerak jatuh bebas adalah gerak jatuh yang hanya dipengaruhi oleh gaya tarik bumi dan bebas dari hambatan gaya-gaya lain (Widodo 2009). Gerak jatuh bebas termasuk GLBB dipercepat dengan kecepatan awal  $v_0 = \text{nol}$  dan percepatannya sebesar percepatan gravitasi ( $g$ ), sehingga berlaku persamaan:

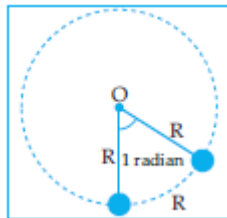
$$s = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$$

Dimana:  $s$  = jarak atau ketinggian ( $m$ ),  $g$  = percepatan gravitasi ( $m/s^2$ ),  $t$  = waktu ( $s$ ).

Nilai percepatan gravitasi yang sering disebutkan dalam buku pelajaran fisika ialah sebesar  $10 \text{ m/s}^2$  atau  $9.8 \text{ m/s}^2$ .

#### b. Gerak Melingkar

Gerak sebuah benda dengan lintasan berbentuk lingkaran disebut gerak melingkar. Lintasan yang ditempuh saat melakukan gerak melingkar akan membentuk sudut terhadap pusat lingkaran. Sudut 1 radian adalah sudut pusat lingkaran dengan panjang busur lingkaran sama dengan jari-jari lingkaran.



Gambar II.3 : Sudut 1 Radian (Widodo 2009)

Dari gambar II.3 dapat disimpulkan bahwa :

$$2\pi \text{ radian} = 360^\circ$$

$$1 \text{ radian} = \frac{360^\circ}{2\pi} = \frac{360^\circ}{6,28}$$

$$1 \text{ radian} = 57,32^\circ$$

Apabila kita perhatikan gerakan ujung jarum detik pada arloji atau jam dinding, ternyata ujung jarum tersebut melakukan gerak melingkar dimana dalam selang waktu yang sama, panjang lintasan yang ditempuh oleh ujung jarum (yang berupa busur lingkaran) adalah sama (Widodo 2009). Gerak seperti itu disebut gerak melingkar beraturan.

Gerak melingkar beraturan dalam tiap satuan waktu menempuh busur lingkaran yang sama panjangnya. Besar kecepatan (kelajuan) dari gerak melingkar beraturan selalu tetap.

Gerak benda selama  $t$  detik menempuh busur lingkaran dan jari-jari arah dari pusat lingkaran menempuh sudut  $\theta^\circ$ , sehingga dapat dikatakan bahwa jari-jari arah dari pusat lingkaran tersebut memiliki apa yang disebut dengan kecepatan sudut ( $\omega = \text{omega}$ ).

Apabila waktu yang diperlukan untuk satu kali putaran penuh adalah  $T$  dan busur (sudut) yang dilewati  $360^\circ$ , maka besarnya kecepatan sudut:

$$\omega = \frac{360^\circ}{T} \text{ atau } \omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$$

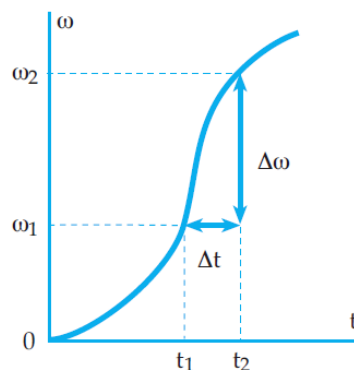
Dimana:  $\omega$  = kecepatan sudut (*rad/sekon*),  $T$  = periode (*sekon*),  $f$  = frekuensi (*Hz*).

Sedangkan apabila besarnya busur (sudut) yang dilewati tidak lebih pada  $360^\circ$ , maka besarnya kecepatan sudut ialah:

$$\omega = \frac{\theta}{t}$$

Dimana:  $\omega$  = kecepatan sudut (*rad/sekon*),  $\theta$  = sudut tempuh (*rad*),  $t$  = waktu (*sekon*).

Sebuah titik partikel ketika melakukan gerak melingkar sangat mungkin kecepatan sudutnya selalu berubah terhadap waktu, sehingga grafik hubungan kecepatan sudut terhadap waktu seperti terlihat pada gambar II.4 berikut.



Gambar II.4 : Grafik Hubungan Kecepatan Sudut Terhadap Waktu. (Widodo 2009)

Jika selama selang waktu  $\Delta t$  terjadi perubahan kecepatan sudut sebesar  $\Delta\omega$ , maka percepatan rata-rata dalam selang waktu  $\Delta t$  dinyatakan dengan:

$$\alpha_R = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$$

Dimana:  $\alpha_R$  = percepatan sudut rata-rata ( $rad/sekon^2$ ),  $\Delta\omega$  = perubahan kecepatan sudut ( $rad/sekon$ ),  $\Delta t$  = selang waktu ( $sekon$ ).

Jika nilai  $\Delta t$  mendekati nol, maka percepatan sudutnya disebut percepatan sudut sesaat. Percepatan sudut sesaat merupakan turunan I dari kecepatan sudut.

Gerak melingkar dengan  $\alpha$  konstan disebut gerak melingkar berubah beraturan (GMBB). Pada gerak melingkar berubah beraturan terdapat 2 macam percepatan, yaitu percepatan tangensial ( $a_t$ ) dan percepatan sentripetal ( $a_s$ ).

#### **D. *Pandangan Islam tentang Fisika***

Pada dasarnya, Islam mengembangkan ilmu yang bersifat universal dan tidak mengenal dikotomi antara ilmu-ilmu *qauliyyah* atau *hadlarah an-nash* (ilmu-ilmu yang berkaitan dengan teks keagamaan) dengan ilmu-ilmu *kauniyyah-ijtima'iyah* atau *hadlarah al-ilm* (ilmu-ilmu kealaman dan kemasyarakatan), maupun dengan *hadlarah al-falsafah* (ilmu-ilmu etis filosofis) (Radjasa Mu'tasim dkk. 2006). Al-Qur'an dan As-Sunnah sesungguhnya tidak membedakan antara ilmu agama Islam dengan ilmu-ilmu umum. Al-Qur'an hanya mengenal ilmu. Pembagian adanya ilmu

agama Islam dan ilmu umum adalah merupakan hasil kesimpulan manusia yang mengidentifikasi ilmu berdasarkan sumber objek kajiannya.

Menurut sebagian ulama, terdapat sekitar 750 ayat Al-Qur'an yang berbicara tentang alam materi dan fenomenanya, dan yang memerintahkan manusia untuk mengetahui dan memanfaatkan alam ini (Shihab, Wawasan Al-Qur'an: Tafsir Maudhu'i atas Pelbagai Persoalan Umat 1996). Secara tegas dan berulang-ulang Al-Qur'an menyatakan bahwa alam raya diciptakan dan ditundukkan Allah untuk manusia. Sebagaimana dalam Q.S. Al-Jāsiyah/45: 13.

وَسَخَّرَ لَكُم مَّا فِي السَّمَوَاتِ وَمَا فِي الْأَرْضِ جَمِيعًا مِّنْهُ ۚ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ  
لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ﴿١٣﴾

Terjemahnya :

Dan Dia menundukkan apa yang ada di langit dan apa yang ada di bumi untukmu semuanya (sebagai rahmat) dari-Nya. Sungguh, dalam hal yang demikian itu benar-benar terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi orang-orang yang berpikir. (Kementerian Agama RI 2012)

Shihab (1996) menerangkan bahwa penundukan tersebut, secara potensial, terlaksana melalui hukum-hukum alam yang ditetapkan Allah dan kemampuan yang dianugerahkan-Nya kepada manusia. Al-Qur'an menjelaskan sebagian dari ciri tersebut, antara lain :

1. Segala sesuatu di alam raya ini memiliki ciri dan hukum-hukumnya, seperti dijelaskan dalam Q.S. Ar-Ra'd/13 : 8.

... وَكُلُّ شَيْءٍ عِنْدَهُ بِمِقْدَارٍ ﴿٨﴾

Terjemahnya :

... Dan segala sesuatu ada ukuran di sisi-Nya. (Kementerian Agama RI 2012)

2. Semua yang berada di alam raya ini tunduk kepada-Nya, sebagaimana disebutkan dalam Q.S. Ar-Ra'd/13 : 15.

وَلِلَّهِ يَسْجُدُ مَنْ فِي السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ طَوْعًا وَكَرْهًا وَظِلَالُهُم بِالْغُدُوِّ

وَالْأَصَالِ ﴿١٠﴾

Terjemahnya :

Dan semua sujud kepada Allah baik yang di langit maupun yang di bumi, baik dengan kemauan sendiri maupun terpaksa, (dan sujud pula) bayang-bayang mereka, pada waktu pagi dan petang hari. (Kementerian Agama RI 2012)

3. Benda-benda alam, apalagi yang tidak bernyawa, tidak diberi kemampuan memilih, tetapi sepenuhnya tunduk kepada Allah melalui hukum-hukum-Nya. Sebagaimana diterangkan dalam Q.S. Fuṣṣilat/41 : 11.

ثُمَّ أَسْتَوَىٰ إِلَى السَّمَاءِ وَهِيَ دُخَانٌ فَقَالَ لَهَا وَلِلْأَرْضِ ائْتِيَا طَوْعًا أَوْ

كَرْهًا قَالَتَا أَتَيْنَا طَائِعِينَ ﴿١١﴾

Terjemahnya :

Kemudian Dia menuju ke langit dan (langit) itu masih berupa asap, lalu Dia berfirman kepadanya dan kepada bumi, “Datanglah kamu berdua menurut perintah-Ku dengan patuh atau terpaksa.” Keduanya menjawab, “Kami datang dengan patuh.” (Kementerian Agama RI 2012)

Di sisi lain, manusia diberi kemampuan untuk mengetahui ciri dan hukum-hukum yang berkaitan dengan alam raya, sebagaimana diinformasikan oleh firman-Nya dalam Q.S. Al- Baqarah/2 : 31.

وَعَلَّمَ آدَمَ الْأَسْمَاءَ كُلَّهَا ثُمَّ عَرَضَهُمْ عَلَى الْمَلَائِكَةِ فَقَالَ أَنْبِئُونِي بِأَسْمَاءِ هَؤُلَاءِ إِنْ كُنْتُمْ صَادِقِينَ ﴿٣١﴾

Terjemahnya :

Dan Dia ajarkan kepada Adam nama-nama (benda) semuanya kemudian Dia perlihatkan kepada para malaikat seraya berfirman, “Sebutkan kepada-Ku nama semua (benda) ini, jika kamu yang benar!” (Kementerian Agama RI 2012)

Menurut Shihab (1996), yang dimaksud nama-nama pada Q.S. Al- Baqarah / 2 : 31 adalah sifat, ciri, dan hukum sesuatu. Ini berarti manusia berpotensi mengetahui rahasia alam raya.

Adanya potensi itu, dan tersedianya lahan yang diciptakan Allah, serta ketidakmampuan alam raya membangkang terhadap perintah dan hukum-hukum Tuhan, menjadikan ilmuwan dapat memperoleh kepastian mengenai hukum-hukum alam. Karenanya, semua itu mengantarkan manusia berpotensi untuk memanfaatkan alam yang telah ditundukkan Tuhan, tentunya dengan mempelajari hukum-hukum alam yang terdapat dalam disiplin ilmu fisika.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. *Jenis Penelitian***

Jenis penelitian yang akan digunakan ialah jenis penelitian riset eksperimental dengan strategi penelitian menggunakan metode *design and creation*. Riset eksperimental merupakan jenis penelitian yang memungkinkan untuk ditentukannya penyebab sebuah perilaku (Hasibuan 2007). Sedangkan *design and creation* merupakan strategi penelitian yang berfokus pada pengembangan produk IT (*Information Technology*) yang baru (juga dikenal sebagai *artefak*) (Oates 2006). Metode ini merupakan metode penelitian yang dikembangkan oleh Brioby J. Oates yang juga merupakan penulis dari buku yang berjudul “*Researching Informations System and Computing*”. *Design and creation* merupakan metode yang menggabungkan antara metode penelitian dan metode pengembangan sistem.

#### **B. *Pendekatan Penelitian***

Pendekatan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini ialah pendekatan saintifik, yakni pendekatan berdasarkan ilmu sains dan teknologi.

#### **C. *Sumber Data***

Sumber data untuk penelitian ini berasal dari dokumen-dokumen yang diperoleh pada situs-situs pendidikan fisika serta dokumen-dokumen pendukung.



Situs web pembelajaran fisika yang ditargetkan ialah situs yang membahas pemanfaatan *smartphone* untuk pembelajaran fisika, selain itu dokumen-dokumen pendukung dari sekolah juga diperlukan agar aplikasi yang dibuat dapat sesuai dengan kebutuhan pelajar.

#### **D. Metode Pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data yang akan diterapkan dalam penelitian ini adalah *Documents*, yaitu mengumpulkan dan mempelajari dokumen-dokumen beserta informasi penting tentang pembelajaran lewat media *smartphone*, khususnya pada disiplin ilmu fisika. Selain itu kurikulum pembelajaran dan buku-buku fisika untuk Sekolah Menengah Atas diperlukan agar hasil penelitian bisa tepat sasaran.

#### **E. Instrumen Penelitian**

Adapun instrumen penelitian yang akan digunakan yaitu :

##### **1. Perangkat Keras**

Perangkat keras yang akan digunakan dalam perancangan aplikasi ini ialah :

- a. Laptop dengan spesifikasi RAM 2 GB dan *hard disk* 160 GB.
- b. Ponsel cerdas / *smartphone* yang dilengkapi sensor.
- c. Kabel USB sebagai penghubung antara laptop dan *smartphone*.

## 2. Perangkat Lunak

Adapun perangkat lunak yang akan digunakan dalam perancangan aplikasi ini adalah sebagai berikut :

- a. Sistem operasi: Windows untuk perancangan dan Android untuk pengujian.
- b. Android Studio.
- c. Java Development Kit (JDK).

### ***F. Teknik Pengolahan dan Analisis Data***

Teknik pengolahan dan analisis data yang akan diterapkan dalam penelitian ini sesuai dengan metode pengumpulan data. Pengolahan data dilakukan dengan penentuan variabel terikat dan variabel bebas. Karena metode pengumpulan data yang digunakan adalah dokumen dan jenis penelitian adalah eksperimental, maka untuk analisis data akan menggunakan metode analisis kuantitatif.

### ***G. Metode Perancangan Aplikasi***

Metode perancangan aplikasi yang akan diterapkan dalam penelitian ini ialah menggunakan model sekuensial linier, yang sering disebut juga dengan “siklus kehidupan klasik” atau “model air terjun (*waterfall*)”. Model sekuensial linier adalah paradigma rekayasa perangkat lunak yang paling luas dipakai dan paling tua (Pressman 2002). Model ini mengusulkan sebuah pendekatan kepada perkembangan

perangkat lunak yang sistematis dan sekuensial yang mulai pada tingkat dan kemajuan sistem pada seluruh analisis, desain, kode, pengujian, dan pemeliharaan.

## **H. Pengujian**

*Testing* atau pengujian perangkat lunak merupakan elemen kritis dari jaminan kualitas suatu perangkat lunak. Pengujian dilaksanakan setelah tahap pengkodean. Hal ini dilakukan agar kesalahan-kesalahan pada perangkat lunak bisa ditemukan, baik secara internal (pernyataan atau fungsi dalam kode yang bekerja) maupun eksternal fungsional (input dan output pada aplikasi yang sesuai).

Teknik pengujian perangkat lunak yang akan diterapkan dalam penelitian ini ialah pengujian *black-box*. Pengujian *black-box* berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak (Pressman 2002). Pengujian *black-box* berusaha menemukan kesalahan dalam kategori: fungsi-fungsi yang tidak benar atau hilang, kesalahan *interface*, kesalahan dalam struktur data atau akses database eksternal, kesalahan kinerja, serta inisialisasi dan kesalahan terminasi.

Selain pengujian *black-box*, akan dilakukan juga pengujian ketepatan atau akurasi data yang diperoleh dari sensor. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil pembacaan data sensor yang telah diproses (variabel bebas) dengan hasil pengukuran awal yang dilakukan secara manual (variabel terikat).

## **BAB IV**

### **ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM**

#### **A. *Analisis Sistem***

Dalam perancangan sistem atau aplikasi, diperlukan pemahaman terhadap lingkungan tempat perangkat lunak akan diterapkan sehingga dapat memberikan persamaan persepsi antara *developer* dengan lingkungan perangkat lunak. Dengan kata lain, analisis sistem akan mengarahkan penelitian ini agar sesuai dengan kebutuhan sekolah.

Sistem pembelajaran untuk sekolah yang menerapkan Kurikulum 2013 mengacu pada lima pengalaman belajar pokok, yaitu: mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi, dan mengkomunikasikan.

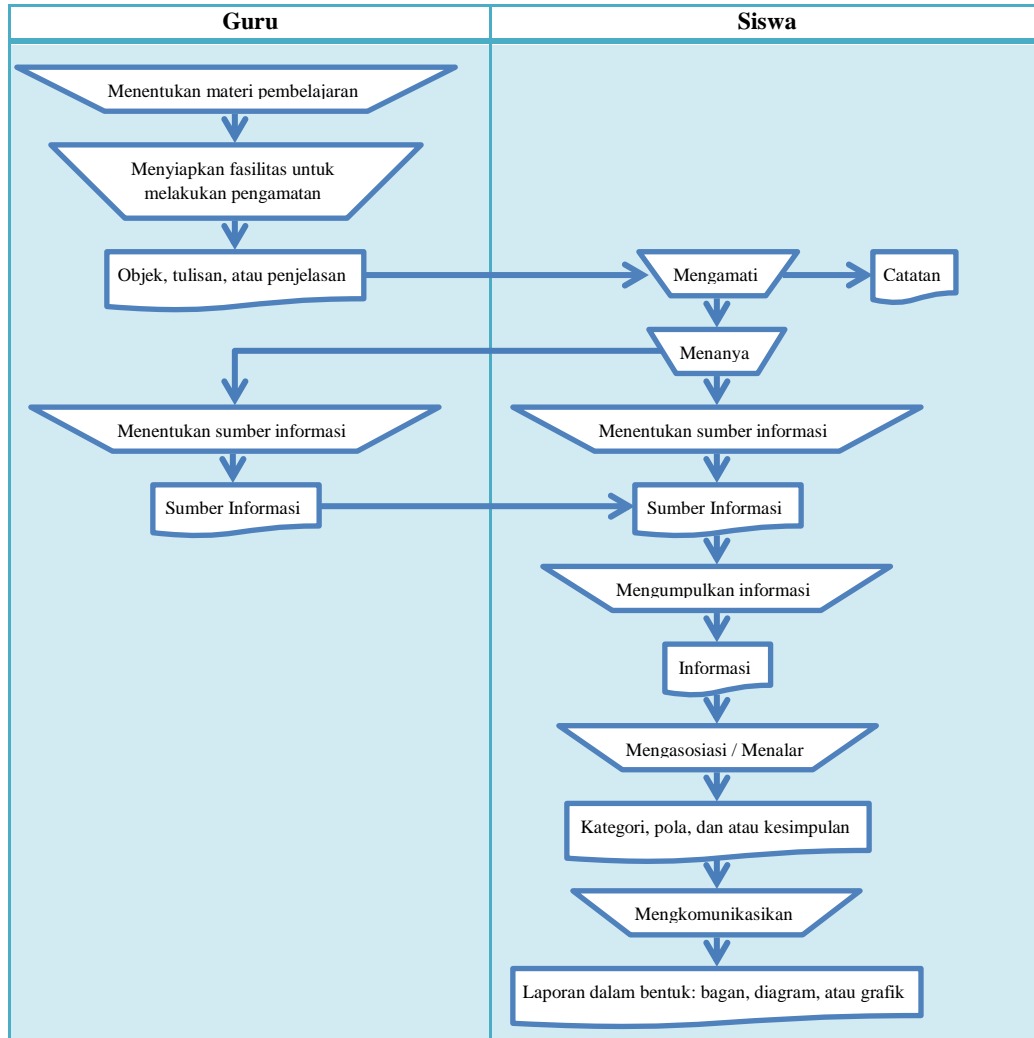
Dalam kegiatan mengamati, guru memfasilitasi siswa untuk melakukan pengamatan melalui kegiatan: melihat, menyimak, mendengar, dan membaca hal yang penting dari suatu benda atau objek.

Dalam kegiatan menanya, guru membuka kesempatan secara luas kepada siswa untuk bertanya mengenai apa yang sudah dilihat, disimak, dibaca atau didengar. Pertanyaan tersebut menjadi dasar untuk mencari informasi yang lebih lanjut dan beragam dari sumber yang ditentukan guru sampai yang ditentukan siswa.

Tindak lanjut dari bertanya adalah menggali dan mengumpulkan informasi dari berbagai sumber melalui berbagai cara, diantaranya: membaca buku lebih banyak, memperhatikan fenomena atau objek yang lebih teliti, atau bahkan melakukan eksperimen. Dari kegiatan tersebut terkumpul sejumlah informasi. Informasi tersebut menjadi dasar bagi kegiatan berikutnya yaitu memproses informasi untuk menemukan keterkaitan satu informasi dengan informasi lainnya, menemukan pola keterkaitan informasi dan bahkan mengambil berbagai kesimpulan dari pola yang ditemukan.

Yang terakhir ialah guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengkomunikasikan apa yang telah mereka pelajari. Dapat berupa kegiatan: menggambarkan data hasil percobaan atau pengamatan dengan grafik atau tabel atau diagram, menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis, mendiskusikan hasil kegiatan, dan presentasi.

Sistem pembelajaran ini dapat digambarkan melalui bagan alir (*flow map*) pada Gambar IV.1 berikut.



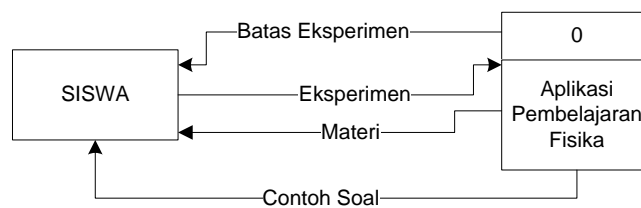
Gambar IV.1 : Sistem Pembelajaran Fisika yang Sedang Berjalan

### B. Perancangan Sistem

Perancangan sistem atau desain sistem merupakan kegiatan yang dilakukan untuk memberikan gambaran bagaimana sistem dibentuk. Perancangan sistem

dilakukan melalui penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam satu kesatuan fungsi yang utuh dan berfungsi. Mulai dari proses sistem yang akan berlangsung hingga pada gambaran data yang akan digunakan.

### 1. Diagram Konteks

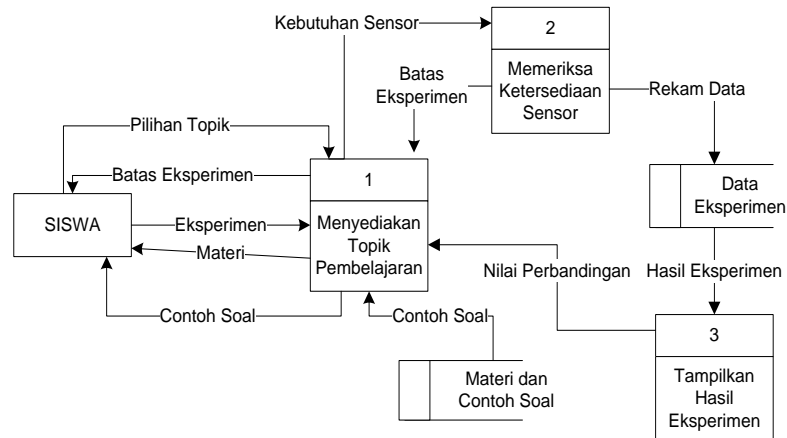


Gambar IV.2 : Diagram Konteks

Gambar IV.2 menjelaskan perancangan aplikasi pembelajaran fisika dimana aplikasi diharapkan mampu membantu guru dalam menjelaskan materi-materi pembelajaran fisika secara eksperimental. Aplikasi akan menyajikan materi-materi pembelajaran fisika beserta contoh soalnya.

Khusus pada materi yang mampu dicakup lewat eksperimen akan disesuaikan dengan ketersediaan sensor pada *smartphone*. Eksperimen tidak dapat dilakukan siswa jika sensor tidak tersedia, namun masih bisa mempelajari materi dan contoh soal yang disediakan aplikasi. Setelah eksperimen dilakukan siswa, aplikasi akan menyajikan hasil eksperimen. Hasil eksperimen yang ditampilkan aplikasi berupa hasil perhitungan aplikasi terhadap data-data yang diperoleh dari sensor, untuk kemudian bisa didiskusikan oleh siswa dalam kegiatan belajar mengajar di sekolah.

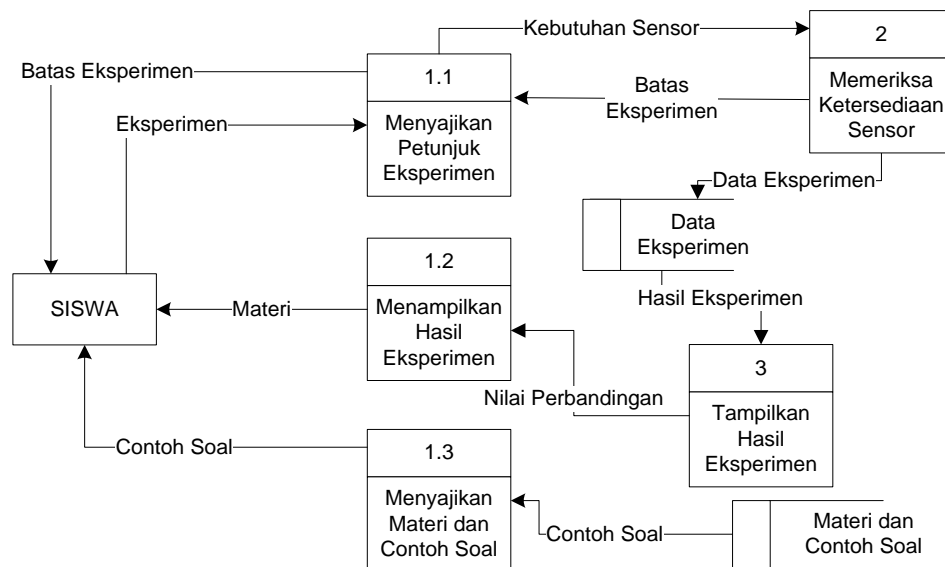
## 2. Perancangan DFD (*Data Flow Diagram*)



Gambar IV.3 : DFD Level 0

Gambar IV.3 menunjukkan proses utama dalam perancangan aplikasi pembelajaran fisika. Aplikasi menyediakan topik atau materi pembelajaran dan contoh soalnya. Namun aplikasi harus memeriksa ketersediaan sensor terlebih dahulu guna membatasi apakah pada materi yang dipilih siswa bisa melakukan eksperimen atau tidak. Jika status sensor ada, maka eksperimen bisa dilakukan. Sebaliknya, jika sensor tidak tersedia maka eksperimen tidak bisa dilakukan.



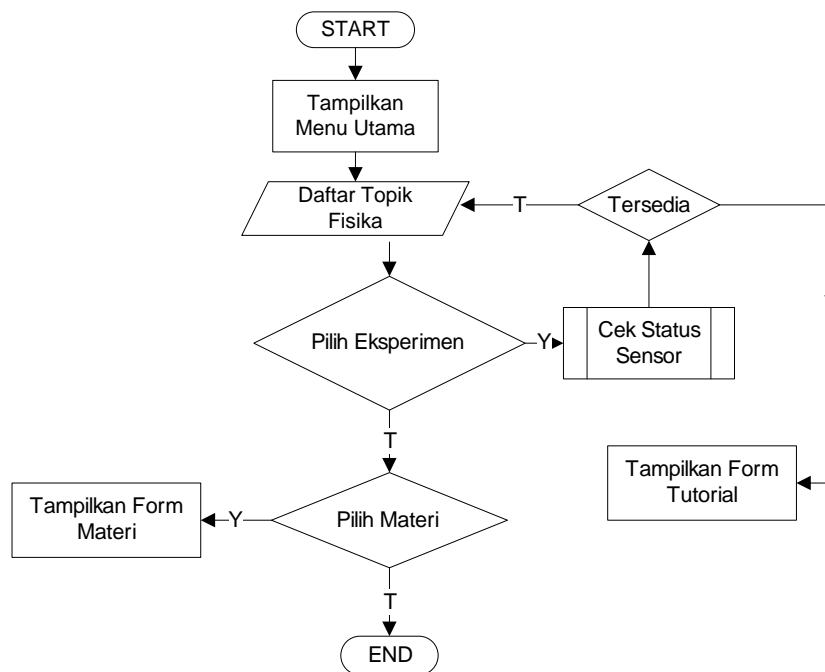


Gambar IV.4 : DFD Level 1: Menyediakan Topik Pembelajaran

Gambar IV.4 menampilkan proses yang lebih detail saat aplikasi menyediakan topik pembelajaran. Pada masing-masing topik pembelajaran akan terdapat proses penyajian petunjuk untuk melakukan eksperimen, penyajian nilai perbandingan yang diperoleh dari data sensor hasil eksperimen, serta penyajian materi dan contoh soal berikut pembahasannya.

### 3. Perancangan Proses

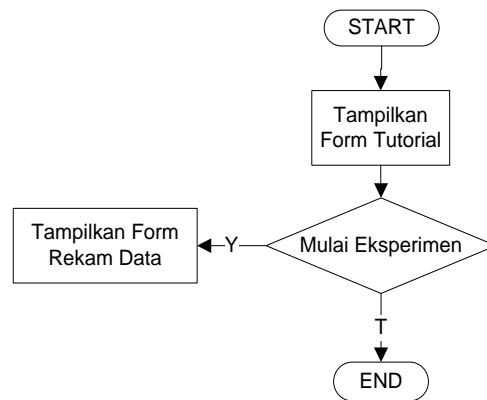
#### a. *Flowchart* Menu Utama



Gambar IV.5 : *Flowchart* Menu Utama

Gambar IV.5 menjelaskan proses yang terjadi saat menu utama ditampilkan. Pengguna diberikan daftar topik pembelajaran fisika yang akan dibahas. Jika pengguna memilih topik berupa materi pembelajaran, maka proses berlanjut ke tampilan materi. Jika pengguna memilih topik berupa eksperimen, maka proses berlanjut menampilkan tutorial eksperimen. Namun jika pengguna tidak memilih topik atau memilih keluar, maka aplikasi akan dihentikan.

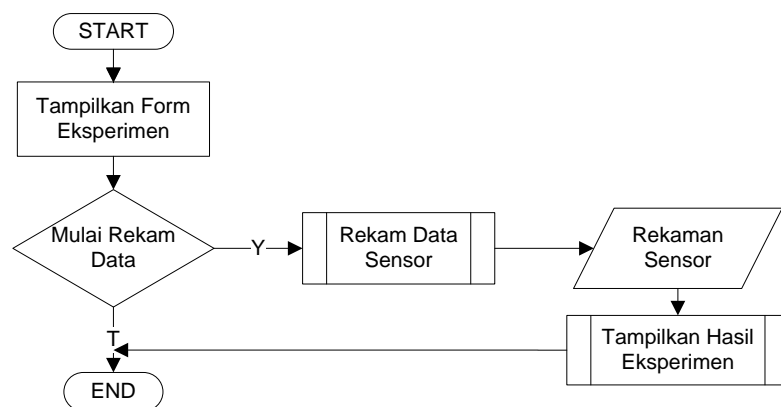
b. *Flowchart* Form Tutorial



Gambar IV.6 : *Flowchart* Form Tutorial

Gambar IV.6 menjelaskan alur proses pada form tutorial. Form tutorial menyajikan petunjuk dalam melakukan eksperimen fisika. Sebelum perekaman data atau eksperimen dimulai, aplikasi akan memberikan petunjuk pelaksanaan eksperimen dalam bentuk tutorial terlebih dahulu.

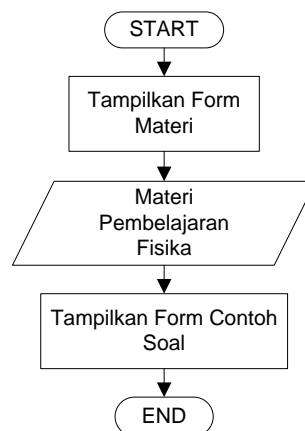
c. *Flowchart* Form Eksperimen



Gambar IV.7 : *Flowchart* Form Eksperimen

Gambar IV.7 menunjukkan alur proses yang terjadi pada saat Form Eksperimen ditampilkan. Pertama-tama form akan menampilkan petunjuk eksperimen kepada pengguna, kemudian jika pengguna sudah siap melakukan eksperimen maka pengguna bisa mulai Rekam Data. Rekam Data Sensor akan merekam data-data yang diperoleh dari sensor untuk kemudian bisa dibandingkan hasilnya dengan hasil pengukuran manual.

d. *Flowchart Form Materi*



Gambar IV.8 : *Flowchart Form Materi*

Gambar IV.8 menunjukkan proses yang terjadi pada saat form Materi ditampilkan. Setiap materi pembelajaran fisika akan menyajikan berbagai macam contoh soal dan pembahasan yang berkaitan dengan topik yang telah dipilih siswa.

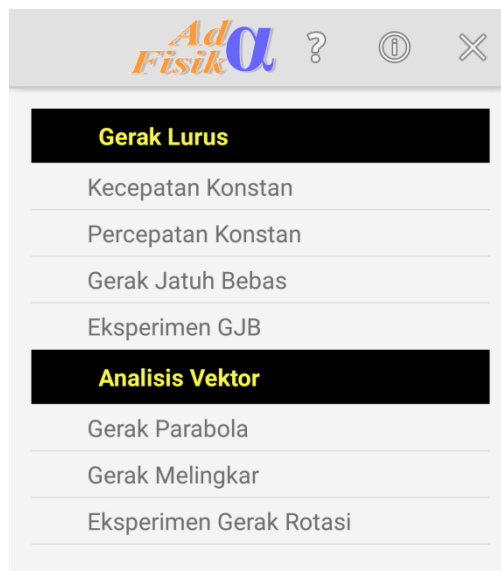
## BAB V

### IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

#### A. *Implementasi Sistem*

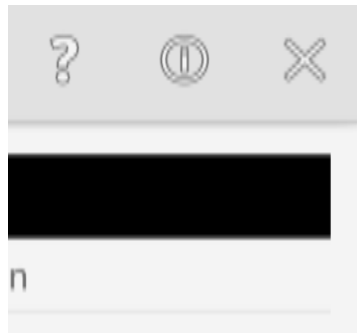
##### 1. *Interface Menu Utama*

Menu utama menjadi tampilan awal dari aplikasi. Pada menu utama disajikan beberapa materi pilihan untuk pembelajaran fisika. Materi-materi ini sesuai dengan kurikulum pendidikan tingkat Sekolah Menengah Atas. Adapun tampilan menu utama atau tampilan awal aplikasi seperti pada gambar V.1 berikut:



Gambar V.1 : Menu Utama

Pada *interface* ini juga disediakan menu tambahan pada bagian kiri atas, yang terdiri atas opsi / pilihan: Bantuan, Tentang dan Keluar. Menu tambahan ini juga bisa diakses langsung dengan menekan *soft key*. Tampilannya seperti pada gambar V.2 berikut:

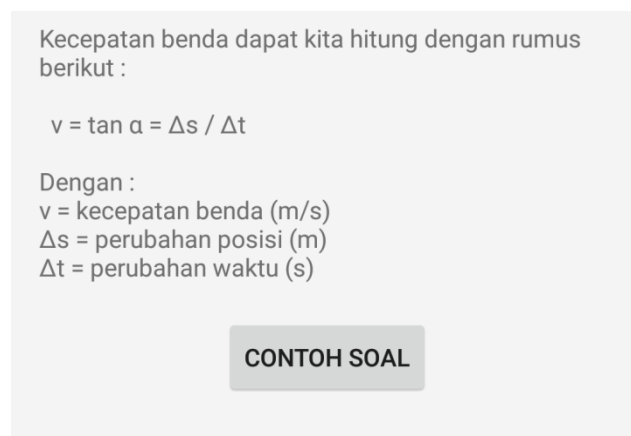


Gambar V.2 : Menu Tambahan pada Menu Utama

Opsi Bantuan akan menampilkan petunjuk menggunakan aplikasi secara umum. Opsi Tentang menampilkan identitas dari *developer* aplikasi. Opsi Keluar akan menutup program.

## 2. *Interface Form Materi*

Pada menu utama, jika kita memilih salah satu topik pembelajaran selain eksperimen, maka materi dan contoh soal akan ditampilkan. Setiap topik pembelajaran menyajikan materi dan pilihan contoh soal. Seperti ditunjukkan pada gambar V.3 berikut :



Gambar V.3 : Menu Materi

Setelah siswa belajar dari materi yang disediakan, aplikasi juga menyajikan contoh soal yang bisa diakses pada bagian akhir materi. Contoh soal ini tidak tergantung pada ketersediaan sensor pada perangkat android sehingga dapat diakses secara umum.

Adapun tampilan dari Contoh Soal sesuai pada gambar V.4 berikut :

**Contoh Soal GLB**

Sebuah benda melakukan gerak lurus beraturan dengan kecepatan 5 m/s.  
Berapakah jarak yang ditempuh benda tersebut selama 2 menit.

**Diketahui :**  
 $v = 5 \text{ m/s}$   
 $t = 2 \text{ menit} = 120 \text{ sekon}$

**Ditanyakan :**

☒ Jarak (s)  
☐ Kecepatan (v)  
☐ Waktu (s)

**Solusi :**  
 $s = v \cdot t$   
 $s = 5 \cdot 120 = 600 \text{ m}$

Gambar V.4 : Contoh Soal

### 3. *Interface Tutorial Eksperimen*

Tutorial eksperimen merupakan tahap awal dari eksperimen yang akan dilakukan melalui aplikasi. Tutorial eksperimen menyediakan petunjuk-petunjuk bagi siswa sebelum melakukan eksperimen, seperti ditunjukkan pada gambar V.5 berikut :



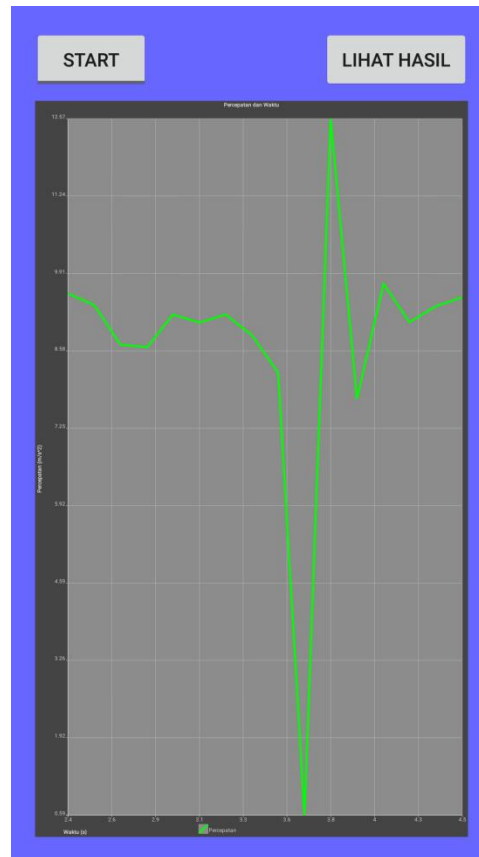


Gambar V.5 : Tutorial Eksperimen

#### 4. *Interface Rekam Data*

Setelah siswa membaca instruksi atau tutorial eksperimen, maka tahap eksperimen siap dilakukan. Rekam data akan menampilkan hasil tangkapan sensor dalam bentuk grafik yang berubah-ubah secara *real time*. Hasil rekaman atau tangkapan ini akan tersimpan dalam file CSV.

Adapun tampilan dari rekam data seperti pada gambar V.6 berikut ini :



Gambar V.6 : Rekam Data

### 5. *Interface Hasil Eksperimen*

Hasil eksperimen merupakan antarmuka yang menyajikan rincian dari eksperimen yang telah dilakukan. Hasil yang ditampilkan berupa data-data penting yang diambil dari hasil perekaman data dari sensor saat melakukan eksperimen. Data-data ini kemudian dimasukkan ke dalam rumus agar diperoleh hasil yang dicari agar bisa dibandingkan dengan hasil pengukuran manual.

Adapun tampilan dari menu hasil eksperimen seperti pada gambar V.7 berikut:

Hasil Eksperimen		
t1 =	3.5455	s
t2 =	3.6438	s
$\Delta t =$	0.0983	s
h =	$\frac{1}{2} \cdot g \cdot \Delta t^2$	
	Jika $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ , maka:	
h =	0.0473	m
h =	4.7300	cm

Gambar V.7 : Form Hasil Eksperimen

### **B. Pengujian Sistem**

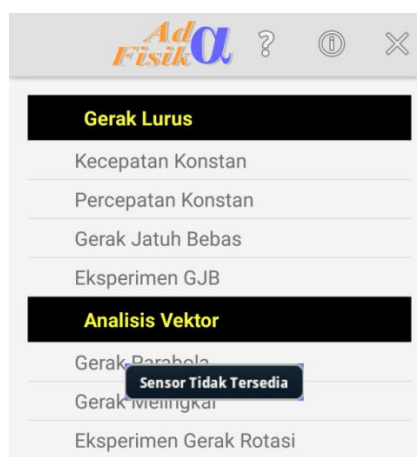
Pengujian sistem dilakukan guna memastikan semua proses yang dilakukan oleh sistem dapat berjalan dengan baik, sehingga masukan (*input*) yang diterima dan keluaran (*output*) yang ditampilkan dapat sesuai dengan harapan. Pengujian dilakukan terhadap semua proses yang berlangsung.

## 1. Pengujian Menu Utama

Saat aplikasi pertama kali dibuka, menu utama ditampilkan. Pada tampilan menu utama ini disajikan beberapa topik pembelajaran fisika. Setiap pilihan topik diharapkan dapat menampilkan materi maupun tutorial eksperimen. Selain itu, disediakan menu tambahan pada menu utama sebagai keterangan cara menggunakan aplikasi serta keterangan aplikasi, ditambah pilihan untuk keluar dari aplikasi.

Di antara topik pembelajaran fisika, akan disediakan beberapa contoh eksperimen yang bisa dilakukan siswa secara mandiri. Pilihan eksperimen ini diharapkan dapat disesuaikan dengan ketersediaan sensor pada perangkat android tempat aplikasi terinstal.

Jika sensor tidak tersedia, pilihan eksperimen tidak dapat diakses. Sesuai yang ditunjukkan pada gambar V.8 berikut :



Gambar V.8 : Eksperimen Tanpa Ketersediaan Sensor Saat Dipilih

Gambar V.11 menunjukkan tampilan saat pilihan Eksperimen dipilih, keterangan bahwa sensor tidak tersedia akan muncul. Adapun hasil pengujian menu utama secara rinci dapat dilihat pada tabel V.1 berikut :

Tabel V.1 : Tabel Hasil Pengujian Menu Utama

<b>Data Masukan</b>	<b>Yang Diharapkan</b>	<b>Pengamatan</b>	<b>Kesimpulan</b>
Pilihan topik pembelajaran	Membuka materi atau tutorial eksperimen	Form materi atau Tutorial Eksperimen tampil	[v] Diterima [] Ditolak
Pilihan eksperimen	Eksperimen tidak dapat dilakukan jika sensor tidak tersedia	Muncul peringatan Sensor Tidak Tersedia	[v] Diterima [] Ditolak
Pilihan menu tambahan	Menampilkan bantuan serta keterangan aplikasi	Menampilkan dialog Bantuan dan Tentang	[v] Diterima [] Ditolak
Pilihan Keluar	Menutup aplikasi	Aplikasi tertutup	[v] Diterima [] Ditolak

## 2. Pengujian Materi dan Contoh Soal

Pada topik pembelajaran yang menyediakan materi dan contoh soal, pengujian difokuskan pada tampilan materi dan contoh soal, dimana pada contoh soal diharapkan tersedia beberapa contoh soal dengan pembahasan yang berbeda. Materi yang disajikan harus sesuai dengan contoh soal sehingga penerapan rumus dari materi dapat dilihat pada contoh soal.

Adapun tampilan contoh soal dengan pilihan pembahasan yang berbeda dapat dilihat pada gambar V.9 berikut :

Contoh Soal Gerak Melingkar	Contoh Soal Gerak Melingkar	Contoh Soal Gerak Melingkar
<p>Sebuah benda berotasi dengan kecepatan sudut 40 rad/s. Jika setelah 2 detik kecepatan sudutnya menjadi 80 rad/s, maka hitunglah sudut tempuhnya.</p> <p><b>Diketahui :</b>  <math>\omega_0 = 40 \text{ rad/s}</math>  <math>t = 2 \text{ s}</math>  <math>\omega_t = 80 \text{ rad/s}</math>.</p> <p><b>Ditanyakan :</b>  <input type="radio"/> Waktu (t)  <input checked="" type="radio"/> Sudut Tempuh (<math>\theta</math>)  <input type="radio"/> Percepatan Sudut (<math>\alpha</math>)</p> <p><b>Solusi :</b>            Karena <math>\omega_t &gt; \omega_0</math>, maka benda dipercepat.  <math>\omega_t = \omega_0 + \alpha \cdot t</math>  <math>\Rightarrow 80 = 40 + 2 \cdot \alpha</math>  <math>\Rightarrow 40 = 2 \cdot \alpha</math>  <math>\Rightarrow \alpha = 20 \text{ rad/s}^2</math></p> <p>Sudut yang ditempuh :  <math>\omega_t^2 = \omega_0^2 + 2 \cdot \alpha \cdot \theta</math>  <math>\Rightarrow (80)^2 = (40)^2 + 2 \cdot (20) \cdot \theta</math></p>	<p>Sebuah partikel berotasi dengan kecepatan sudut awal 20 rad/s. Jika pada detik ke-8 kecepatan sudut partikel menjadi 10 rad/s, tentukan pada detik ke berapa partikel akan berhenti.</p> <p><b>Diketahui :</b>  <math>\omega_0 = 20 \text{ rad/s}</math>  <math>t = 8 \text{ s}</math>  <math>\omega_t = 10 \text{ rad/s}</math>.</p> <p><b>Ditanyakan :</b>  <input checked="" type="radio"/> Waktu (t)  <input type="radio"/> Sudut Tempuh (<math>\theta</math>)  <input type="radio"/> Percepatan Sudut (<math>\alpha</math>)</p> <p><b>Solusi :</b>            Karena <math>\omega_t &lt; \omega_0</math>, maka benda diperlambat.  <math>\omega_t = \omega_0 - \alpha \cdot t</math>  <math>\Rightarrow 10 = 20 - 8 \cdot \alpha</math>  <math>\Rightarrow 8 \cdot \alpha = 20 - 10</math>  <math>\Rightarrow 8 \cdot \alpha = 10</math>  <math>\Rightarrow \alpha = 10 / 8</math>  <math>\Rightarrow \alpha = 5 / 4 \text{ rad/s}^2</math></p>	<p>Agar benda yang berotasi dengan kecepatan 6 rad/s menempuh sudut 80 rad dalam waktu 5 detik, tentukanlah percepatan yang dibutuhkan.</p> <p><b>Diketahui :</b>  <math>\omega_0 = 6 \text{ rad/s}</math>  <math>\theta = 80 \text{ rad}</math>  <math>t = 5 \text{ s}</math>.</p> <p><b>Ditanyakan :</b>  <input type="radio"/> Waktu (t)  <input type="radio"/> Sudut Tempuh (<math>\theta</math>)  <input checked="" type="radio"/> Percepatan Sudut (<math>\alpha</math>)</p> <p><b>Solusi :</b>            Karena <math>\omega_t</math> tidak diketahui, maka kita gunakan rumus ketiga :  <math>\theta = \omega_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot \alpha \cdot t^2</math>  <math>\Rightarrow 80 = 6 \cdot (5) + \frac{1}{2} \cdot \alpha \cdot (5)^2</math>  <math>\Rightarrow 80 = 30 + 25 \cdot \alpha</math>  <math>\Rightarrow 50 = 25 \cdot \alpha</math>  <math>\Rightarrow \alpha = 2 \text{ rad/s}^2</math>.</p>

Gambar V.9 : Contoh Soal dengan Pembahasan Berbeda

Hasil pengujian form materi dan contoh soal disajikan pada tabel V.2 berikut :

Tabel V.2 : Tabel Hasil Pengujian Form Materi dan Contoh Soal

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Pilihan materi	Membuka materi pembelajaran bersama contoh soal	Materi ditampilkan dan terdapat pilihan Contoh Soal	[v] Diterima [] Ditolak
Pilihan contoh soal	Menampilkan soal yang berbeda pada tiap pembahasan	Soal dan jawaban yang ditampilkan berubah saat pilihan bahasan berbeda	[v] Diterima [] Ditolak

### 3. Pengujian Tutorial Eksperimen

Sebelum perekaman data dari sensor dilakukan, perlu diberikan petunjuk dalam melakukan eksperimen sehingga didapatkan data-data yang sesuai. Tutorial eksperimen diharapkan dapat memberikan petunjuk atau langkah-langkah dalam melakukan eksperimen dari awal hingga selesai.

Setelah semua tutorial ditampilkan, baru kemudian perekaman data dan eksperimen bisa dimulai. Seperti ditunjukkan pada gambar V.10 berikut :



Gambar V.10 : Awal (Kiri) dan Akhir (Kanan) Tutorial Eksperimen

Gambar V.10 menunjukkan alur dari tutorial eksperimen yang ditampilkan, dimana tombol Mulai hanya akan tampil jika tutorial eksperimen berada pada halaman terakhir.

Rincian hasil pengujian Tutorial Eksperimen dapat dilihat pada tabel V.3 berikut :

Tabel V.3 : Tabel Hasil Pengujian Tutorial Eksperimen

<b>Data Masukan</b>	<b>Yang Diharapkan</b>	<b>Pengamatan</b>	<b>Kesimpulan</b>
Halaman Tutorial	Tombol Mulai hanya muncul di halaman akhir	Tombol Mulai muncul saat halaman akhir tutorial tampil	[V] Diterima [] Ditolak
Mulai	Rekam data dapat dimulai	Rekam Data tampil	[V] Diterima [] Ditolak

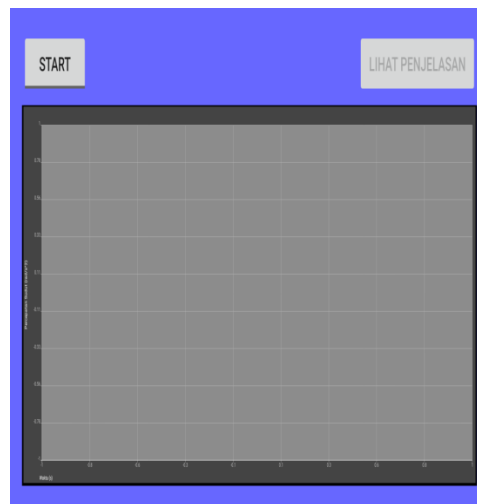
#### **4. Pengujian Rekam Data**

Pengujian Rekam Data dilakukan terhadap tampilan grafik yang berubah secara *real time*, tempat penyimpanan data, serta validasi data.

Pada saat pertama kali Rekam Data ditampilkan, penjelasan hasil eksperimen belum dapat dibuka karena belum ada data yang terekam. Penjelasan atau rincian hasil eksperimen hanya dapat dilihat setelah perekaman data.

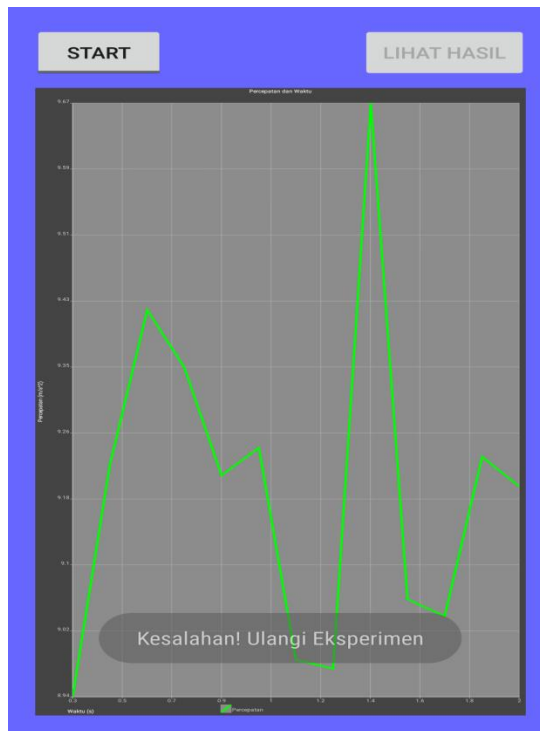


Gambar V.11 menunjukkan tampilan awal Rekam Data :



Gambar V.11 : Tampilan Awal Rekam Data

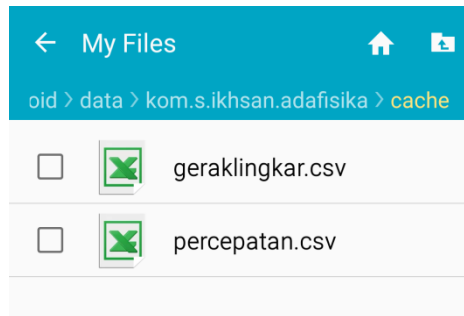
Saat perekaman dimulai, grafik pun mulai ditampilkan hingga perekaman data dihentikan. Namun, jika data yang diterima valid, yakni tanpa gerakan tambahan saat melakukan eksperimen, atau tidak melakukan pergerakan sama sekali saat melakukan eksperimen, maka akan muncul peringatan untuk mengulangi eksperimen. Seperti yang ditampilkan pada gambar V.12 berikut :



Gambar V.12 : Peringatan data eksperimen tidak valid

Setelah itu, jika data yang diterima valid, data akan disimpan dalam file CSV dan penjelasan dapat diakses untuk menampilkan hasil eksperimen.

File CSV tersebut disimpan dalam folder cache tempat aplikasi diinstal, seperti yang ditunjukkan pada gambar V.13 berikut :



Gambar V.13 : Data Sensor dalam File CSV

Adapun hasil pengujian secara keseluruhan pada Rekam Data dapat dirinci sebagai berikut :

Tabel V.4 : Tabel Hasil Pengujian Rekam Data

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Mulai Rekam	Grafik ditampilkan secara <i>real time</i> .	Grafik data sensor muncul secara <i>real time</i>	[v] Diterima [] Ditolak
Data Sensor	Hanya data valid yang diperbolehkan	Setelah rekaman dihentikan, muncul peringatan ulangi rekam jika tidak terjadi gerakan	[v] Diterima [] Ditolak
Hentikan Rekam	Data sensor tersimpan dalam file CSV.	File CSV ditemukan pada memori tempat aplikasi terinstal	[v] Diterima [] Ditolak

<b>Data Masukan</b>	<b>Yang Diharapkan</b>	<b>Pengamatan</b>	<b>Kesimpulan</b>
Data Valid	Hasil Eksperimen dapat ditampilkan	Tombol Lihat Penjelasan dapat diakses dan menampilkan Hasil Eksperimen	[v] Diterima [] Ditolak

### 5. Pengujian Hasil Eksperimen

Dalam pengujian hasil eksperimen diharapkan dapat dilakukan pengecekan hasil analisa dan perhitungan.

Pada pengecekan hasil analisa dan perhitungan, disajikan data hasil eksperimen yang telah dikelola dalam bentuk perhitungan rumus fisika, sehingga didapatkan hasil yang diharapkan bisa dibandingkan dengan hasil pengukuran manual. Pengujian Hasil Eksperimen lebih rinci dapat dilihat pada tabel V.5 berikut :

Tabel V.5 : Tabel Hasil Pengujian Hasil Eksperimen

<b>Data Masukan</b>	<b>Yang Diharapkan</b>	<b>Pengamatan</b>	<b>Kesimpulan</b>
Data Hasil Eksperimen	Nilai hasil perhitungan aplikasi sesuai dengan pengukuran manual	Hasil akhir yang ditampilkan mendekati hasil pengukuran manual	[v] Diterima [] Ditolak

### 6. Pengujian Data Sensor

Dalam pengujian data sensor, hasil akuisisi sensor akan diuji dengan membandingkannya dengan hasil pengukuran manual. Ukuran manual ini harus ditetapkan atau diinisialisasi terlebih dahulu baru kemudian dilakukan eksperimen

dengan menggunakan aplikasi, sesuai dengan petunjuk yang ditetapkan dalam aplikasi pembelajaran ini.

Topik pembelajaran fisika yang tersedia dalam aplikasi ialah gerak lurus dan gerak melingkar. Dengan demikian pengujian akan dilakukan untuk masing-masing topik pembelajaran, yakni sebanyak dua kali pengujian.

Pengujian pertama untuk gerak lurus dilakukan melalui percobaan menjatuhkan *smartphone* ke bidang lunak dalam ketinggian 15 cm.



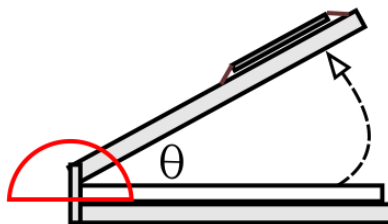
Gambar V.14 : Eksperimen Gerak Jatuh Bebas

Berikut hasil yang diperoleh dari lima kali percobaan gerak lurus atau gerak jatuh bebas :

Tabel V.6 : Tabel Hasil Pengujian Data Gerak Lurus

Percobaan ke-	t1 (s)	t2 (s)	$\Delta t = t2 - t1$ (s)	Ketinggian (m) $h = 0.5 * 9.8 * \Delta t^2$	Ketinggian (cm)
1	1.5208	1.6804	0.1596	0.1248	12.48
2	2.9823	3.1627	0.1804	0.1595	15.95
3	1.7030	1.8833	0.1803	0.1593	15.93
4	3.0435	3.2239	0.1804	0.1595	15.95
5	1.1398	1.3200	0.1802	0.1591	15.91
Rata-rata ketinggian					15.244

Pengujian kedua untuk gerak melingkar dilakukan melalui percobaan menempelkan *smartphone* pada buku sebagai ilustrasi gerak rotasi. Sudut perputaran ditentukan ialah sebesar  $40^\circ$ . Sudut ini diukur menggunakan busur derajat. Karena berupa gerak melingkar berubah beraturan, maka sudut juga dapat dihitung dengan menggunakan rumus luas segitiga.



Gambar V.15 : Eksperimen Gerak Rotasi

Adapun hasil yang diperoleh dalam lima kali percobaan dapat dilihat pada tabel V.7 berikut :

Tabel V.7 : Tabel Hasil Pengujian Data Gerak Melingkar

Percobaan ke-	t1 (s)	t2 (s)	$\Delta t = t2 - t1$ (s)	$\omega$	Sudut (rad) $\theta = 0,5 * \omega * \Delta t$	Sudut (°)
1	1.7430	1.9217	0.1787	7.2780	0.6503	37.2764
2	1.0791	1.2593	0.1802	8.4039	0.7572	43.4027
3	0.8580	1.0194	0.1614	8.3980	0.6777	38.8458
4	0.6982	0.8780	0.1798	7.9984	0.7191	41.2188
5	0.4199	0.6002	0.1803	8.2374	0.7426	42.5658
<b>Rata-rata sudut rotasi</b>						40.6619

Jika dilakukan pengujian rata-rata satu sampel untuk masing-masing percobaan dengan menggunakan perangkat lunak statistik seperti SPSS. Pada percobaan gerak lurus dengan memanfaatkan sensor akselerometer, didapatkan nilai seperti berikut :

Tabel V.8 : Tabel Hasil Pengujian Rata-Rata Satu Sampel pada Gerak Lurus

One-Sample Test						
	Test Value = 15					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
data	,364	4	,735	,2520000	-1,672347	2,176347

Nilai Sig. pada tabel V.8 sebesar 0.735. Jika alpha diberikan sebesar 0.8, maka dapat disimpulkan bahwa nilai yang diperoleh dari eksperimen gerak lurus memiliki tingkat akurasi yang tinggi. Hal ini dikarenakan nilai Sig. lebih besar daripada nilai  $\frac{1}{2}$

alpha, yaitu  $0,735 > 0,400$ . Sedangkan pada percobaan gerak melingkar dengan memanfaatkan sensor giroskop diperoleh data statistik sebagai berikut :

Tabel V.9 : Tabel Hasil Pengujian Rata-Rata Satu Sampel pada Gerak Melingkar

One-Sample Test						
	Test Value = 40					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
data	,582	4	,592	,6671705	-2,515555	3,849896

Dari tabel V.9 dapat disimpulkan bahwa nilai yang diperoleh dari eksperimen gerak melingkar juga akurat dan dapat diterima, karena jika diberikan nilai alpha sebesar 0.8 maka didapatkan bahwa nilai Sig. (0.592) lebih besar dari nilai  $\alpha / 2$  (0,400).



## BAB VI

### PENUTUP

#### A. *Kesimpulan*

Setelah melakukan penelitian dan pembangunan aplikasi pembelajaran fisika, maka peneliti dapat menyimpulkan bahwa dengan menggunakan *smartphone* berbasis android yang dilengkapi dengan sensor dapat dibuat aplikasi *mobile* yang membantu siswa untuk terbiasa menghitung dan melakukan eksperimen. Adapun kelebihan dari aplikasi pembelajaran ini ialah bahan eksperimen yang mudah didapatkan siswa, baik berupa *smartphone* itu sendiri maupun alat-alat ukur seperti mistar dan busur derajat. Adapun kekurangannya ialah terdapat pada tingkat akurasi data yang diperoleh dengan alat-alat seperti mistar dan busur derajat masih kurang memadai, ditambah teknik eksperimen yang aman bagi *smartphone* masih sangat terbatas.

#### B. *Saran*

Penelitian tentang sensor pada *smartphone* android selanjutnya diharapkan dapat membahas materi-materi pembelajaran fisika yang lainnya serta teknik eksperimen yang baru dan aman bagi *smartphone*. Selain itu, pembelajaran dengan memanfaatkan sensor pada android diharapkan tidak terbatas pada pelajaran fisika saja, karena tidak menutup kemungkinan akan muncul jenis-jenis sensor yang baru.

## DAFTAR PUSTAKA

- Android Developers. “<uses-sdk>.” *Android Developers*. 17 September 2009. <http://developer.android.com/guide/topics/manifest/uses-sdk-element.html#ApiLevels> (diakses September 10, 2015).
- . “Sensors Overview.” *Android Developers*. 5 Desember 2014. [http://developer.android.com/guide/topics/sensors/sensors\\_overview.html](http://developer.android.com/guide/topics/sensors/sensors_overview.html) (diakses September 15, 2015).
- Arief, Hafizhah. *Sikap Ilmiah Siswa Melalui Kegiatan Percobaan Fisika pada Materi Fluida Kelas XI IPA MA Darul Hikmah Pekanbaru*. Skripsi, Pekanbaru: Universitas Riau, 2013.
- Hasibuan, Zainal. *Metode Penelitian pada Bidang Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi: Konsep, Teknik, dan Aplikasi*. Depok: Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indonesia, 2007.
- Kementerian Agama RI. “Al-Qur'an dan Terjemah.” *Al-Qur'an dan Terjemah New Cordova*. Syaamil Quran, Oktober 2012.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. “Peminatan Peserta Didik.” Badan Sumber Daya Manusia Pendidikan dan Kebudayaan dan Penjaminan Mutu Pendidikan, 2013.
- Komatineni, Satya, dan Dave MacLean. *Pro Android 4*. Disunting oleh Matthew Moodie. New York: Paul Manning, 2012.
- Kustija, Jaja. *Modul Sensor dan Transduser*. Dosen dan Peneliti bidang Elektro, 2012.
- Milette, Greg, dan Adam Stroud. *Professional Android sensor programming*. Indianapolis: John Wiley & Sons, 2012.
- Nikensasi, Putri, Imam Kuswardayan, dan Dwi Sunaryono. “Rancang Bangun Permainan Edukasi Matematika dan Fisika dengan Memanfaatkan Accelerometer dan Physics Engine Box2d pada Android.” *Jurnal Teknik ITS* 1 (September 2012).
- Oates, Briony J. *Researching Information Systems and Computing*. New Delhi: SAGE, 2006.

- Para kontributor Wikipedia. "Android (sistem operasi)." *Wikipedia, Ensiklopedia Bebas*. 14 Agustus 2015. [https://id.wikipedia.org/w/index.php?title=Android\\_\(sistem\\_operasi\)&oldid=9760094](https://id.wikipedia.org/w/index.php?title=Android_(sistem_operasi)&oldid=9760094) (diakses September 9, 2015).
- . "Antarmuka pemrograman aplikasi." *Wikipedia, Ensiklopedia Bebas*. 3 September 2014. [https://id.wikipedia.org/w/index.php?title=Antarmuka\\_pemrograman\\_aplikasi&oldid=8156731](https://id.wikipedia.org/w/index.php?title=Antarmuka_pemrograman_aplikasi&oldid=8156731) (diakses September 9, 2015).
- . "Daftar versi Android." *Wikipedia, Ensiklopedia Bebas*. 18 Agustus 2015. [https://id.wikipedia.org/w/index.php?title=Daftar\\_versi\\_Android&oldid=9234940](https://id.wikipedia.org/w/index.php?title=Daftar_versi_Android&oldid=9234940) (diakses September 9, 2015).
- Pressman, Roger S. *SOFTWARE ENGINEERING: A Practitioner's Approach (Rekayasa Perangkat Lunak: Pendekatan Praktisi (Buku I))*. II. Dialihbahasakan oleh LN Harmaningrum. Yogyakarta: Andi, 2002.
- Radjasa Mu'tasim dkk. *Kerangka Dasar Keilmuan dan Pengembangan Kurikulum UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta*. Yogyakarta: Pokja Akademik UIN Sunan Kalijaga, 2006.
- Raharjo, Budi, Imam Heryanto, dan Arif Haryono. *Mudah Belajar Java*. Bandung: Informatika Bandung, 2012.
- Republik Indonesia. *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 22 Tahun 2006*. 2006.
- . "Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 59 Tahun 2014 tentang Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Atas / Madrasah Aliyah." 2014.
- . "Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional." 2003.
- Rho, Seungmin, Wenny Rahayu, dan Uyen Trang Nguyen. "New Technologies and Research Trends for Smartphone Sensing in Intelligent Multimedia Systems." *Multimedia Systems* (Springer Berlin Heidelberg), Agustus 2014.
- Shihab, M. Quraish. *Tafsir Al-Mishbah*. Vol. 6. Jakarta: Penerbit Lentera Hati, 2002.

- . *Wawasan Al-Qur'an: Tafsir Maudhu'i atas Pelbagai Persoalan Umat*. Bandung: Penerbit Mizan, 1996.
- Widodo, Tri. *Fisika : untuk SMA dan MA Kelas X*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional, 2009.
- . *Fisika : untuk SMA dan MA Kelas XI*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional, 2009.
- Wong, Wing Kwong, Jia Ming Xu, dan Tsung Kai Chao. "Using Android Mobile Device for Physics Experiments and Inquiry." *19th International Conference on Computers in Education*. Chiang Mai: Asia-Pacific Society for Computers in Education, 2011.

# LAMPIRAN-LAMPIRAN

***Lampiran Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia***

***Nomor 59 Tahun 2014 tentang Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Atas /***

***Madrasah Aliyah: Silabus Sekolah Menengah Atas / Madrasah Aliyah untuk Mata***

***Pelajaran Peminatan Fisika***

## **RIWAYAT HIDUP**



**MUHAMMAD IKHSAN**, lahir di Sungguminasa pada tanggal 14 Januari 1991. Anak dari pasangan suami istri Bapak Zainuddin Nuru dan Ibu Nurhaedah Mannarima yang merupakan anak ke tiga dari empat bersaudara. Memulai pendidikannya di SD Inpres Tamannyeleng pada tahun 1996 dan tamat pada tahun 2002. Tahun 2002 – 2005 di SLTP Negeri 1 Pallangga, tahun 2005 – 2008 di SMA Negeri 1 Sungguminasa dan kemudian melanjutkan jenjang pendidikan di Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar pada tahun 2008.